

Giochi della Chimica 2012

Fase nazionale – Classe C

1. Indicare il reattivo necessario per la reazione:



- A) PBr₃
 B) K₂Cr₂O₇, H⁺
 C) CrO₃, piridina
 D) NaBH₄

2. A proposito della reazione di equilibrio
 $\text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)} \rightarrow 2 \text{HI}_{(g)}$, che non è all'equilibrio,

si consideri il rapporto $Q = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]}$

e si indichi l'affermazione corretta.

- A) se Q è maggiore del valore della costante K_{eq} , la velocità della reazione da destra verso sinistra è maggiore della velocità della reazione nel senso opposto
 B) se Q è maggiore del valore della costante K_{eq} , la velocità della reazione da sinistra verso destra è maggiore della velocità della reazione nel senso opposto
 C) un aumento di pressione accelera il raggiungimento dell'equilibrio
 D) l'influenza della temperatura sulla posizione di equilibrio non segue il principio di Le Chatelier

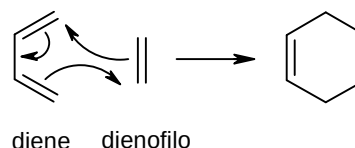
3. Se si fa passare una corrente di 0,452 A in una cella elettrolitica contenente CaCl₂ fuso per 1,5 h, agli elettrodi si formano:

- A) Ca 0,507 g e Cl₂ 0,896 g
 B) Ca 0,107 g e Cl₂ 0,396 g
 C) Ca 0,302 g e Cl₂ 0,196 g
 D) Ca 2,507 g e Cl₂ 7,896 g

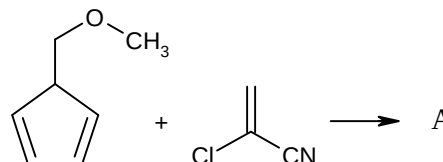
4. Indicare l'affermazione ERRATA a proposito delle spettroscopie IR e Raman.

- A) entrambe danno informazioni sulle vibrazioni molecolari
 B) molecole con simmetria molto bassa o senza simmetria possono avere spettri IR e Raman molto diversi
 C) per molecole con centro di simmetria le due spettroscopie sono complementari
 D) per la *regola della mutua esclusione* in molecole con il centro di simmetria le transizioni vibrazionali che sono permesse in IR sono proibite in Raman e viceversa

5. La reazione di Diels-Alder è stata descritta per la prima volta nel 1928. Comporta l'addizione di un diene a un dienofilo, secondo lo schema seguente:



Si consideri il prodotto A della seguente reazione.



Indicare il numero di centri stereogenici da esso posseduti.

- A) 2
 B) 3
 C) 4
 D) 5

6. In un recipiente di 1,00 dm³ si stabilisce l'equilibrio butano/isobutano con [butano] = 0,500 mol dm⁻³ e [isobutano] = 1,25 mol dm⁻³. Si aggiungono poi 1,50 mol di butano. Indicare le nuove concentrazioni molari di equilibrio dopo tale disturbo.

- A) [butano] = 0,331 mol dm⁻³
 [isobutano] = 2,33 mol dm⁻³
 B) [butano] = 0,170 mol dm⁻³
 [isobutano] = 3,31 mol dm⁻³
 C) [butano] = 0,230 mol dm⁻³
 [isobutano] = 4,31 mol dm⁻³
 D) [butano] = 0,930 mol dm⁻³
 [isobutano] = 2,32 mol dm⁻³

7. Si ha una soluzione acquosa di HCN 0,6 M, a 25 °C. Sapendo che la $K_{\text{a(HCN)}}$, alla stessa T, è $4,9 \cdot 10^{-10}$, indicare la % di ionizzazione dell'acido.

- A) 0,0028%
 B) 0,28%
 C) 0,0086%
 D) i dati non sono sufficienti per fare il calcolo

8. Indicare la formula chimica del gesso.

- A) Na₂CO₃ · 2 H₂O
 B) BaSO₄ · 2 H₂O
 C) CaCO₃ · 2 H₂O
 D) CaSO₄ · 2 H₂O

9. Individuare l'affermazione corretta riferita alla durezza dell'acqua.

- A) la durezza permanente è dovuta alla presenza degli ioni idrogenati
- B) nel metodo complessometrico per la sua determinazione viene usato EDTA come titolante
- C) per la sua determinazione è utilizzabile il metodo di Volhard
- D) è dovuta alla presenza di sali di bario, calcio e ferro

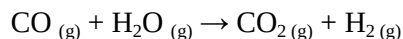
10. La solubilità del carbonato di calcio, a 25 °C, è $9,3 \cdot 10^{-5}$ M, perciò la sua solubilità in una soluzione $5,00 \cdot 10^{-2}$ M di Na_2CO_3 , a 25 °C, è:

- A) $7,00 \cdot 10^{-2}$ M
- B) $3,4 \cdot 10^{-7}$ M
- C) $1,7 \cdot 10^{-7}$ M
- D) $8,5 \cdot 10^{-8}$ M

11. A un'acqua dura permanente viene aggiunta, a 25 °C, soda caustica per produrre una soluzione satura con pH = 12,41. Indicare la concentrazione di Mg^{2+} nella soluzione finale se, a 25 °C, la K_{ps} di $\text{Mg}(\text{OH})_2$ è $1,2 \cdot 10^{-11}$.

- A) $1,0 \cdot 10^{-8}$ M
- B) $2,1 \cdot 10^{-7}$ M
- C) $3,6 \cdot 10^{-8}$ M
- D) $1,8 \cdot 10^{-8}$ M

12. Nella produzione di idrogeno da metano e acqua, per la sintesi dell'ammoniaca, è necessario eliminare il monossido di carbonio che avvelenerebbe il catalizzatore. Ciò può essere effettuato facendo reagire il monossido con vapore d'acqua a 300 °C, in presenza di opportuni catalizzatori. La reazione è:



Per tale reazione calcolare la K di equilibrio a 25 °C e a 300 °C, assumendo ΔH° e ΔS° indipendenti da T.

$\Delta_f H^\circ_{\text{CO}_2} = -393,5 \text{ kJ mol}^{-1}$; $\Delta_f H^\circ_{\text{CO}} = -110,5 \text{ kJ mol}^{-1}$;
 $\Delta_f H^\circ_{\text{H}_2\text{O}} = -241,8 \text{ kJ mol}^{-1}$;

$S^\circ_{\text{H}_2} = 131,0 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$; $S^\circ_{\text{CO}_2} = 213,6 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$;

$S^\circ_{\text{CO}} = 197,9 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$; $S^\circ_{\text{H}_2\text{O}} = 188,7 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$.

- A) $K_p(298\text{K}) = 36,0$ e $K_p(573\text{K}) = 1,1 \cdot 10^5$
- B) $K_p(298\text{K}) = 2,1 \cdot 10^4$ e $K_p(573\text{K}) = 31,0$
- C) $K_p(298\text{K}) = 3,1 \cdot 10^6$ e $K_p(573\text{K}) = 39,7$
- D) $K_p(298\text{K}) = 1,1 \cdot 10^5$ e $K_p(573\text{K}) = 36,0$

13. Un campione di gas ideale, a 25 °C e 1,00 atm, occupa un volume di $1,00 \text{ dm}^3$. Indicare il volume al quale si può costringere lo stesso campione comprimendolo isotericamente ad una pressione di 10 atm.

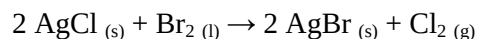
- A) 100 cm^3
- B) 10 dm^3
- C) $1,0 \cdot 10^{-5} \text{ dm}^3$
- D) 10 cm^3

14. Indicare il valore dell'entropia standard di reazione, $\Delta_r S^\circ$, per la formazione di acqua in fase liquida a partire da H_2 e O_2 gassosi.

$S^\circ_{\text{H}_2} = 131,0 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$; $S^\circ_{\text{O}_2} = 205,1 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$;
 $S^\circ_{\text{H}_2\text{O}} = 69,9 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$; $T = 25^\circ\text{C}$.

- A) $163,4 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
- B) $-163,4 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
- C) $-256,9 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
- D) $256,9 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

15. In laboratorio si esegue la seguente reazione di scambio ionico:



Sapendo che, alla temperatura di lavoro, si ha:

$\Delta_f G^\circ_{\text{AgCl}} = -109,79 \text{ kJ mol}^{-1}$, $\Delta_f G^\circ_{\text{AgBr}} = -96,90 \text{ kJ mol}^{-1}$,
 calcolare l'energia standard di Gibbs della reazione, $\Delta_r G^\circ$.

- A) $12,9 \text{ kJ mol}^{-1}$
- B) $-25,8 \text{ kJ mol}^{-1}$
- C) $-12,9 \text{ kJ mol}^{-1}$
- D) $25,8 \text{ kJ mol}^{-1}$

16. Il Mg si ottiene per elettrolisi del cloruro fuso a 750 °C. Il Mg galleggia sulla massa del sale fuso e il cloro si sviluppa in alto. Indicare il voltaggio minimo che bisogna usare per ridurre il magnesio ione a magnesio metallico, in condizioni standard e alla temperatura di lavoro, sapendo che per la reazione a 750 °C il ΔH° e il ΔS° valgono 607,4 kJ e 132,9 J/K rispettivamente.

- A) 3,56 V
- B) 5,12 V
- C) 6,23 V
- D) 2,44 V

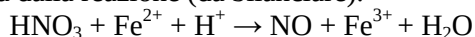
17. In un diagramma di stato di una sostanza pura, il punto triplo indica:

- A) la minima pressione a cui può esistere la fase liquida della sostanza
- B) la minima pressione a cui può esistere la fase solida della sostanza
- C) la massima temperatura a cui può esistere la fase solida della sostanza
- D) la massima temperatura a cui può esistere la fase gassosa della sostanza

18. Indicare il punto di congelamento dell'acqua contenuta in un bicchiere dal volume di 250 cm^3 se in essa vengono sciolti 7,50 g di saccarosio, sapendo che la K_{cr} di H_2O vale $1,86 \text{ K kg mol}^{-1}$.

- A) $0,340^\circ\text{C}$
- B) $-0,230^\circ\text{C}$
- C) $-0,160^\circ\text{C}$
- D) $0,190^\circ\text{C}$

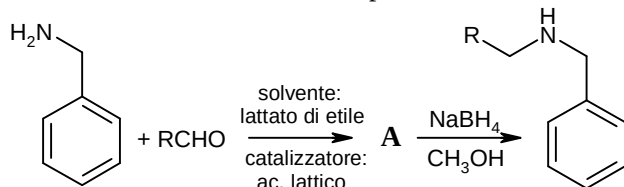
19. Un dispositivo è capace di ottenere energia elettrica dalla reazione (da bilanciare):



Se la sua f.e.m. vale 1,45 V, l'energia libera del processo, nelle condizioni di lavoro, è:

- A) 349 kJ mol⁻¹ (HNO₃)
- B) 279 kJ mol⁻¹ (HNO₃)
- C) 420 kJ mol⁻¹ (HNO₃)
- D) 139 kJ mol⁻¹ (HNO₃)

20. Indicare la natura del composto intermedio A.



- A) immina o base di Schiff
- B) sale di ammonio
- C) ammina terziaria
- D) benzaldeide e RCH₂NH₂

21. Una soluzione di BaCl₂ (200 cm³; 4,00 · 10⁻³ M) viene aggiunta a 600 cm³ di una soluzione di K₂SO₄ (8,00 · 10⁻³ M). Immaginando i volumi additivi, determinare la concentrazione degli ioni Ba²⁺ e SO₄²⁻ nella soluzione risultante e indicare se si ha precipitazione di BaSO₄ (K_{ps} = 1,1 · 10⁻¹⁰).

- A) [Ba²⁺] = 1,0 · 10⁻² M; [SO₄²⁻] = 5,0 · 10⁻⁸ M, non si ha precipitazione
- B) [Ba²⁺] = 1,0 · 10⁻³ M; [SO₄²⁻] = 6,0 · 10⁻⁷ M, non si ha precipitazione
- C) [Ba²⁺] = 1,0 · 10⁻³ M; [SO₄²⁻] = 4,0 · 10⁻⁶ M, non si ha precipitazione
- D) [Ba²⁺] = 1,0 · 10⁻³ M; [SO₄²⁻] = 6,0 · 10⁻³ M, si ha precipitazione

22. L'energia intermolecolare dei legami nei cristalli molecolari:

- A) è inferiore a quella dei legami chimici covalenti
- B) è di poco maggiore di quella dei legami covalenti
- C) è uguale a quella dei cristalli ionici
- D) è nel range 200–500 kJ mol⁻¹

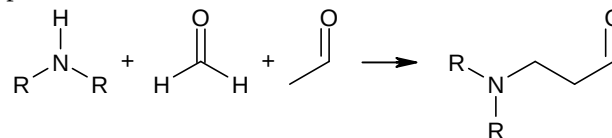
23. Indicare il valore del pH della soluzione ottenuta aggiungendo 51,0 g di Ba(OH)₂ a 1,00 dm³ di una soluzione di CH₃COOH (K_a = 1,8 · 10⁻⁵ a 25 °C), avente pH 2,5. Si trascuri la variazione di volume e si consideri la temperatura di 25 °C.

- A) 6,5
- B) 12,6
- C) 8,9
- D) 10,6

24. La reazione di Reimer-Tiemann prevede di trattare il fenolo con cloroformio in ambiente basico (OH⁻) per ottenere:

- A) 2-idrossibenzaldeide (salicilaldeide)
- B) 1,4-benzochinone
- C) 1,2-diidrossibenzene (catecolo)
- D) benzaldeide

25. La reazione indicata di seguito (che porta alla formazione di un composto β-ammino carbonilico) prende il nome di:



- A) reazione di Knoevenagel
- B) reazione di Reformatsky
- C) reazione di Mannich
- D) reazione di Darzens

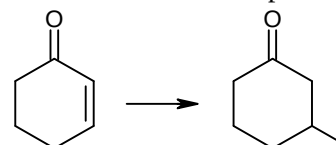
26. La costante di velocità della reazione di decomposizione dell'acido acetondicarbossilico vale 2,46 · 10⁻⁶ a 273 K e 57,6 · 10⁻⁵ a 313 K. Calcolare l'energia di attivazione e il fattore di frequenza A della reazione, ammettendo che per quest'ultimo sia valido un valore medio tra le due T.

- A) E_a = 13,1 kcal;
A = (4,05 · 10¹² + 4,11 · 10¹²)/2 = 4,08 · 10¹²
- B) E_a = 23,1 kcal;
A = (8,05 · 10¹² + 8,11 · 10¹²)/2 = 8,08 · 10¹²
- C) E_a = 8,10 kcal;
A = (2,05 · 10¹² + 2,11 · 10¹²)/2 = 2,08 · 10¹²
- D) E_a = 3,10 kcal;
A = (16,05 · 10¹² + 16,11 · 10¹²)/2 = 16,08 · 10¹²

27. Indicare il pH di una soluzione acquosa di AlCl₃ 0,020 M a 25 °C, sapendo che il valore della K_a di [Al(H₂O)₆]³⁺ è 1,3 · 10⁻⁵ a 25 °C.

- A) 5,87
- B) 9,50
- C) 3,29
- D) 2,36

28. Indicare il reattivo necessario per la reazione:

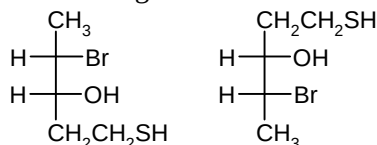


- A) CH₃MgBr in presenza di sali di Cu(I)
- B) CH₃MgBr
- C) CH₃I
- D) CHCl₃

29. Indicare le molecole lineari tra le seguenti:

- BF₃, BeCl₂, HgCl₂, CO₂, SO₂, H₂S, H₂O, CHCl₃
- A) BeCl₂, HgCl₂, CO₂, SO₂
- B) BeCl₂, HgCl₂, CO₂
- C) CO₂, SO₂, H₂S, H₂O, CHCl₃
- D) HgCl₂, CO₂, SO₂, H₂O

30. Indicare la relazione che sussiste tra le due strutture mostrate di seguito.



- A) enantiomeri
B) diastereoisomeri
C) un mesocomposto scritto due volte
D) conformeri

31. Se una soluzione acquosa di metanolo 2,45 M ha densità pari a $0,976 \text{ g cm}^{-3}$, la sua molalità è:

- A) 2,73 m
B) 4,37 m
C) 4,57 m
D) 1,73 m

32. Indicare l'affermazione ERRATA.

- A) più forte è un acido, più debole è la sua base coniugata
B) il prodotto della K_a di un acido per la K_b della sua base coniugata vale K_w
C) le basi coniugate degli acidi forti in acqua si comportano da ioni a carattere neutro
D) la base coniugata di un acido debole è una base forte

33. La K_a di HOI è $2,3 \cdot 10^{-11}$, quella di CH_3COOH e la K_b di NH_3 valgono entrambe $1,8 \cdot 10^{-5}$ a 25°C . Indicare la sequenza di acidità per tre soluzioni di eguale concentrazione molare di CH_3COOH , NH_4Cl e HOI.

- A) $\text{NH}_4\text{Cl} > \text{CH}_3\text{COOH} > \text{HOI}$
B) $\text{CH}_3\text{COOH} > \text{NH}_4\text{Cl} > \text{HOI}$
C) $\text{CH}_3\text{COOH} > \text{HOI} > \text{NH}_4\text{Cl}$
D) $\text{NH}_4\text{Cl} > \text{HOI} > \text{CH}_3\text{COOH}$

34. Indicare la predizione corretta della forza relativa dei seguenti ossoacidi:

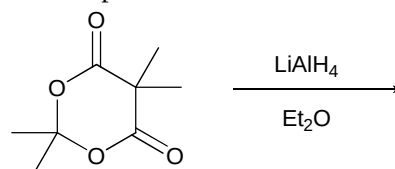


- A) $\text{HOCl} > \text{HOBr} > \text{HOI}$
B) $\text{HOBr} > \text{HOI} > \text{HOCl}$
C) $\text{HOBr} > \text{HOCl} > \text{HOI}$
D) $\text{HOI} > \text{HOCl} > \text{HOBr}$

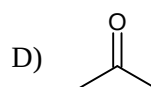
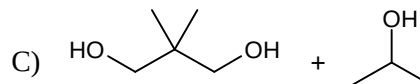
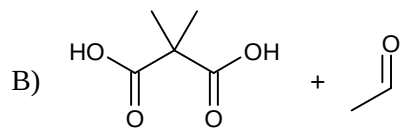
35. Una soluzione eterea per etere dietilico contiene un composto organico incognito (40 g in 300 g di etere). Sapendo che la tensione di vapore della soluzione è di 400 mm Hg a 20°C e che la tensione di vapore dell'etere è di 442 mm Hg, alla stessa temperatura, individuare la massa molecolare del composto.

- A) 94 u
B) 47 u
C) 191 u
D) 188 u

36. Indicare il prodotto della reazione:



- A) CO_2



37. Per definizione l'atomo di un elemento:

- A) possiede tutte le proprietà chimiche e fisiche dell'elemento
B) possiede tutte le proprietà chimiche e parte di quelle fisiche dell'elemento
C) possiede tutte le proprietà fisiche e parte di quelle chimiche dell'elemento
D) non possiede né le proprietà fisiche né quelle chimiche dell'elemento

38. Il calcio ha una struttura cristallina cubica con densità di $1,55 \text{ g cm}^{-3}$. Indicare il tipo di reticolo cubico, sapendo che il lato della cella elementare è $5,555 \cdot 10^{-10} \text{ m}$.

- A) cubica a corpo centrato
B) cubica semplice
C) cubica a facce centrate
D) non è possibile stabilirlo, è necessario conoscere anche la viscosità del sale

39. Indicare la costante acida di un acido monoprotico se una sua soluzione acquosa 0,100 M ha pH 2,85.

- A) $5,42 \cdot 10^{-10}$
B) $2,30 \cdot 10^{-4}$
C) $1,85 \cdot 10^{-5}$
D) $1,96 \cdot 10^{-5}$

40. La densità di CsI è $4,511 \text{ g cm}^{-3}$. Calcolare la distanza di legame ionico, sapendo che la cella elementare ha una struttura cubica a corpo centrato.

- A) $2,103 \cdot 10^{-5} \text{ cm}$
B) $2,500 \cdot 10^{-7} \text{ cm}$
C) $3,957 \cdot 10^{-8} \text{ cm}$
D) $5,5 \cdot 10^{-4} \text{ cm}$

41. Indicare il pH di una soluzione acquosa di NaCN (0,500 M) sapendo che $K_a(\text{HCN}) = 6,20 \cdot 10^{-10}$ a 25 °C.

- A) 2,55
B) 7,34
C) 11,4
D) 9,10

42. Il cromato di piombo è un sale i cui componenti sono entrambi pericolosi per la salute umana. Per di più, lo ione cromato è particolarmente mobile. Immaginate che PbCrO_4 si scioglia in un terreno con $\text{pH} = 6,00$ a 25°C. Usando le costanti di equilibrio qui riportate, calcolare le concentrazioni all'equilibrio di Pb^{2+} , CrO_4^{2-} e $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, a 25 °C (i coefficienti di attività vengono assunti = 1).

$$K_{\text{ps}}(\text{PbCrO}_4) = 2,82 \cdot 10^{-13}$$

$$K_{\text{a2}} = [\text{H}^+][\text{CrO}_4^{2-}] / [\text{HCrO}_4^-] = 3,34 \cdot 10^{-7}$$

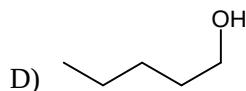
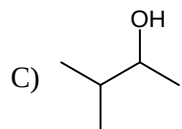
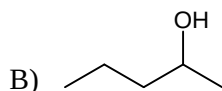
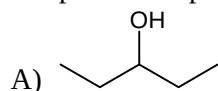
$$K_{\text{D}} = [\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}] / [\text{H}^+]^2 [\text{CrO}_4^{2-}]^2 = 3,13 \cdot 10^{14}$$

- A) $\text{Pb}^{2+} = 1,06 \cdot 10^{-3} \text{ M}$; $\text{CrO}_4^{2-} = 1,46 \cdot 10^{-7} \text{ M}$;
 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} = 3,22 \cdot 10^{-12} \text{ M}$
B) $\text{Pb}^{2+} = 2,00 \cdot 10^{-4} \text{ M}$; $\text{CrO}_4^{2-} = 1,16 \cdot 10^{-7} \text{ M}$;
 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} = 3,11 \cdot 10^{-11} \text{ M}$
C) $\text{Pb}^{2+} = 1,06 \cdot 10^{-6} \text{ M}$; $\text{CrO}_4^{2-} = 2,66 \cdot 10^{-7} \text{ M}$;
 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} = 2,21 \cdot 10^{-11} \text{ M}$
D) $\text{Pb}^{2+} = 3,01 \cdot 10^{-6} \text{ M}$; $\text{CrO}_4^{2-} = 4,62 \cdot 10^{-7} \text{ M}$;
 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} = 3,24 \cdot 10^{-11} \text{ M}$

43. Secondo la teoria di Bronsted e Lowry, NaOH si comporta da base forte in acqua:

- A) perché contiene gruppi OH e in acqua si dissocia completamente liberandoli come ioni OH^-
B) i suoi ioni OH^- , già presenti nel cristallo, una volta che l'idrossido è sciolto in acqua, strappano quantitativamente protoni all'acqua
C) perché OH^- è la base coniugata dell'acido debole H_2O , quindi per definizione è forte
D) perché in acqua gli ioni OH^- legano tutti gli ioni H^+ liberi in acqua

44. Un composto organico X, otticamente inattivo, ha formula molecolare $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$. Per ossidazione controllata con CrO_3 in piridina forma un composto Y, di formula $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$, che non reagisce con il reattivo di Fehling e per riduzione con NaBH_4 ridà lo stesso composto X di partenza. Indicare la formula di X.



45. Indicare il pH di una soluzione acquosa contenente acido lattico ($\text{CH}_3\text{CHOHCOOH}$) 0,12 M e lattato di sodio 0,10 M sapendo che la K_a dell'acido è $1,4 \cdot 10^{-4}$.

- A) 10,33
B) 3,77
C) 2,45
D) 4,65

46. Un campione di polvere (1,599 g) contiene ossido di magnesio e carbonato di magnesio. Per determinare la composizione del campione, un chimico lo scalda fino a completo svolgimento di CO_2 da parte del carbonato e determina il peso finale del residuo costituito da MgO puro (1,294 g). Le percentuali dell'ossido e del carbonato sono:

- A) $\text{MgO} = 63,5 \%$; $\text{MgCO}_3 = 36,5 \%$
B) $\text{MgO} = 46,5 \%$; $\text{MgCO}_3 = 56,5 \%$
C) $\text{MgO} = 26,5 \%$; $\text{MgCO}_3 = 73,5 \%$
D) $\text{MgO} = 36,5 \%$; $\text{MgCO}_3 = 63,5 \%$

47. Indicare l'affermazione ERRATA. Ogni sostanza, in fase solida o liquida, libera particelle allo stato gassoso. Se la sostanza si trova in un recipiente chiuso, dopo un tempo adeguato, si stabilisce un equilibrio tra le particelle che passano dallo stato condensato allo stato gassoso e quelle che compiono il percorso opposto. La pressione del gas in equilibrio con il proprio liquido o solido:

- A) è detta pressione di vapore o tensione superficiale e dipende dalla natura chimica della sostanza, dall'estensione della superficie della sostanza e dal volume del recipiente
B) è detta pressione o tensione di vapore e dipende dalla natura chimica della sostanza ma non dall'estensione della superficie della sostanza e dal volume del recipiente
C) dipende dalla natura della sostanza e dalla T
D) non dipende dalla quantità della sostanza

48. In un esperimento si sciolgono 3,20 g di zolfo in 100 g di naftalina liquida. Sapendo che la soluzione ottenuta ha un punto di congelamento più basso di 0,860 °C rispetto a quello del solvente puro, calcolare la formula molecolare dello zolfo nella soluzione. ($K_{\text{cr}} = 6,8 \text{ °C mol}^{-1} \text{ kg}$).

- A) S
B) S_2
C) S_8
D) S_3

49. Indicare la serie che riporta le sostanze in ordine di punto di ebollizione crescente.

- A) $\text{BaCl}_2 < \text{HF} < \text{H}_2 < \text{CO} < \text{Ne}$
B) $\text{H}_2 < \text{Ne} < \text{CO} < \text{HF} < \text{BaCl}_2$
C) $\text{Ne} < \text{H}_2 < \text{CO} < \text{HF} < \text{BaCl}_2$
D) $\text{HF} < \text{CO} < \text{Ne} < \text{H}_2 < \text{BaCl}_2$

50. Due soluzioni di KI e di zucchero da tavola (saccarosio) di uguale concentrazione $1,00 \cdot 10^{-2}$ M hanno i valori delle pressioni osmotiche rispettivamente $4,65 \cdot 10^{-1}$ atm e $2,45 \cdot 10^{-1}$ atm, alla stessa T. Calcolare il coefficiente di van't Hoff per la soluzione di ioduro.

- A) 1,90
- B) 3,80
- C) $9,50 \cdot 10^{-1}$
- D) 3,40

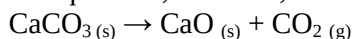
51. Il benzene viene ottenuto, quasi esclusivamente, dal petrolio, con un processo (*reforming catalitico*) che trasforma in parte una miscela di idrocarburi alifatici in una miscela contenente anche benzene e toluene. Questi vengono quindi separati prima per dissoluzione in glicole dietilenico ($\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$), quindi per distillazione frazionata da esso. Ciò è possibile perché:

- A) il glicole dietilenico ha un elevato punto di ebollizione e scioglie gli idrocarburi alifatici e non gli aromatici
- B) il glicole dietilenico ha un elevato punto di ebollizione e scioglie gli idrocarburi aromatici ma non gli alifatici in quanto induce negli anelli aromatici una polarizzazione
- C) il glicole dietilenico ha un basso punto di ebollizione e forma legami a idrogeno con gli idrocarburi alifatici, più ricchi di idrogeno, sciogliendoli
- D) il benzene e il toluene si sciolgono in glicole perché formano un sale interno

52. Nel processo di *reforming catalitico*, il benzene, alla fine, viene recuperato per distillazione da una miscela con dietilenglicole che contiene come impurezza toluene. Se la tensione di vapore del benzene, del toluene e del glicole dietilenico sono nell'ordine 369 mmHg, 149 mmHg e $1,70 \cdot 10^{-1}$ mmHg, a 65°C , calcolare la percentuale in massa di toluene nel distillato quando la pressione di vapore del liquido è di 368 mmHg. Si trascuri la frazione molare del glicole perché ha una tensione di vapore molto bassa.

- A) 0,6 %
- B) 9,4 %
- C) 3,0 %
- D) 0,2 %

53. Il seguente equilibrio, a 800°C ,



mostra una pressione di $\text{CO}_2 = 0,236$ atm. Per esso si deducono le seguenti K_p e K_c alla stessa temperatura.

- A) $K_p = 2,00$ e $K_c = 2,68 \cdot 10^{-3}$
- B) $K_p = 2,36 \cdot 10^{-1}$ e $K_c = 2,68 \cdot 10^{-3}$
- C) $K_p = 2,68 \cdot 10^{-3}$ e $K_c = 2,36 \cdot 10^{-1}$
- D) $K_p = K_c = 2,36 \cdot 10^{-1}$

54. La reazione di formazione dell'ammoniaca da H_2 e N_2 , può essere scritta con tre equazioni di equilibrio:

- a) $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NH}_3(\text{g})$
- b) $\frac{1}{2} \text{N}_2(\text{g}) + \frac{3}{2} \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_3(\text{g})$
- c) $\frac{1}{3} \text{N}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \frac{2}{3} \text{NH}_3(\text{g})$

per le quali:

- A) si ricava la stessa costante di equilibrio essendo la reazione la stessa
- B) si ricavano tre costanti d'equilibrio: $K_a = K_b^2 = K_c^3$
- C) $K_a = K_b = K_c$ purché la T sia costante, infatti la costante di equilibrio dipende solo dalla T
- D) per calcolare la costante di equilibrio, non è necessario bilanciare l'equazione di reazione essendo l'equilibrio indipendente, la K_p è unica

55. Una cella elettrochimica è formata da un elettrodo d'oro (5,00 g) immerso in una soluzione di un sale d'oro(III) avente $M = 1,50 \cdot 10^{-1}$ e da un elettrodo inerte immerso in una soluzione acquosa acida di perossido di idrogeno ($0,5 \text{ dm}^3$; 2,50 M). Indicare la quantità di elettricità totale che tale cella può erogare, considerando un rendimento dell'85%.

($E^\circ_{\text{Au}^{3+}/\text{Au}} = 1,42 \text{ V}$; $E^\circ_{\text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}} = 1,78 \text{ V}$)

- A) $3,07 \cdot 10^5 \text{ C}$
- B) $6,25 \cdot 10^3 \text{ C}$
- C) $3,11 \cdot 10^2 \text{ C}$
- D) $1,12 \cdot 10^3 \text{ C}$

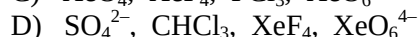
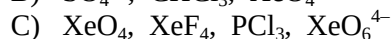
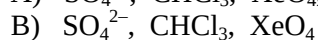
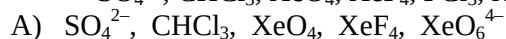
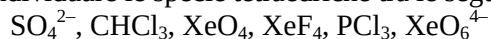
56. Indicare l'affermazione ERRATA.

- A) l'entropia di un sistema può essere interpretata come una misura del disordine molecolare ed energetico del sistema
- B) per una stessa sostanza, nello stesso stato di aggregazione c'è più disordine a T più alta che a T più bassa
- C) per una stessa sostanza, nello stesso stato di aggregazione, a uguale T, c'è più disordine a P più bassa che a P più alta
- D) l'entropia molare delle sostanze non aumenta con l'aumentare della complessità delle loro molecole

57. In acqua, l'acido nitroso HNO_2 ha una K_a di $5,1 \cdot 10^{-4}$ a 25°C . Pertanto, in acqua, esso:

- A) si comporta da acido debole
- B) si comporta da acido forte
- C) si comporta da tampone perché in soluzione sono presenti l'acido indissociato e la sua base coniugata (NO_2^-)
- D) si comporta da ossidante

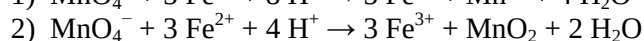
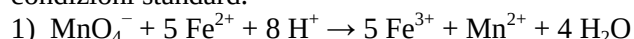
58. Individuare le specie tetraedriche tra le seguenti:



59. La termodinamica mostra che è possibile determinare i valori di ΔG° , per reazioni redox spontanee e non, mediante l'equazione $\Delta G^\circ = -nF\Delta E^\circ$.

Questa equazione può anche essere usata per determinare, tra più reazioni redox, quella più favorita dal punto di vista termodinamico, in condizioni standard.

Determinare i valori di ΔG° per le due seguenti reazioni e indicare quale delle due si realizza, in condizioni standard.



($E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77 \text{ V}$; $E^\circ(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = 1,49 \text{ V}$;

$E^\circ(\text{MnO}_4^-/\text{MnO}_2) = 1,68 \text{ V}$)

A) si realizza la 1) nella quale $\Delta G^\circ = -347 \text{ kJ mol}^{-1}$ (di MnO_4^-); nella 2) $\Delta G^\circ = -263 \text{ kJ mol}^{-1}$ (di MnO_4^-)

B) si realizza la 1) nella quale $\Delta G^\circ = -157 \text{ kJ mol}^{-1}$ (di MnO_4^-); nella 2) $\Delta G^\circ = -63 \text{ kJ mol}^{-1}$ (di MnO_4^-)

C) si svolgono entrambe, dipende solo dall'eccesso di Fe^{3+} presente

D) si realizza la 2) nella quale $\Delta G^\circ = -157 \text{ kJ mol}^{-1}$ (di MnO_4^-); nella 1) $\Delta G^\circ = -123 \text{ kJ mol}^{-1}$ (di MnO_4^-)

60. Si consideri l'equazione cinetica generale di una generica reazione:



$$v_{\text{reaz}} = k [\text{A}]^\alpha [\text{B}]^\beta [\text{C}]^\gamma$$

in essa i simboli significano:

A) k costante cinetica di reazione o velocità specifica;

α, β, γ tre valori ottenuti sperimentalmente che non hanno alcun rapporto con i coefficienti di reazione

B) k costante cinetica di reazione o velocità specifica;

α, β, γ coefficienti di reazione

C) k costante di equilibrio della reazione a 25°C ;

α, β, γ coefficienti di reazione

D) k costante di equilibrio della reazione a 25°C ;

α, β, γ tre valori ottenuti sperimentalmente che non hanno alcun rapporto con i coefficienti di reazione

SCI – Società Chimica Italiana

Digitalizzato da:

Prof. Mauro Tonellato – ITIS Marconi – Padova