

Giochi della Chimica 1994

Fase regionale – Classe C

1. Quale dei seguenti equilibri è in grado di spiegare, in base alla teoria di Bronsted e Lowry, il fatto che le soluzioni di carbonato di sodio sono basiche?

- A) $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{OH}^-(\text{aq})$
 B) $\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{NaOH}(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq})$
 C) $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{HCO}_3^-(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$
 D) $\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{HCO}_3^-(\text{aq}) \rightarrow \text{NaHCO}_3(\text{s})$

2. Due soluzioni sono rispettivamente 1 M in HCl e 1 M in H₂SO₄; relativamente a tali soluzioni si può affermare che:

- A) le concentrazioni degli ioni H₃O⁺ sono circa uguali
 B) la concentrazione degli ioni H₃O⁺ è inferiore nella prima soluzione
 C) il pH della prima soluzione è inferiore al pH della seconda soluzione
 D) non è possibile fare alcuna affermazione se non si conosce il volume delle soluzioni

3. Le forze elettromotrici standard E° delle seguenti due pile

- a) Fe/Fe²⁺//Sn/Sn²⁺ b) Sn/Sn²⁺//Cl₂/Cl⁻
 sono rispettivamente:

- A) 0,30 V e 1,50 V
 B) 0,58 V e 1,50 V
 C) 0,30 V e 1,22 V
 D) 0,58 V e 1,22 V

4. Si esegue l'elettrolisi di una soluzione acquosa in cui sono presenti gli ioni H⁺, Zn²⁺, Mg²⁺ ad uguale molarità e ioni Cl⁻; è possibile prevedere che al catodo si abbia:

- A) la riduzione di Mg²⁺
 B) la riduzione di Zn²⁺
 C) la riduzione di H⁺
 D) la riduzione di H⁺ e Zn²⁺

5. Uno studente ha realizzato un pila Daniell con soluzioni 1 M di ZnSO₄ e di CuSO₄ e un ponte salino a base di KCl. La pila ha una forza elettromotrice di 1,1 V ed eroga una corrente di 0,12 A.

Se lo studente desidera aumentare la corrente erogata è opportuno che intervenga sulla pila:

- A) diminuendo la concentrazione della soluzione di CuSO₄
 B) aumentando la superficie delle lamine metalliche immersa nelle soluzioni
 C) sostituendo il KCl utilizzando un ponte salino con (NH₄)₂SO₄
 D) sostituendo l'elettrodo Zn/Zn²⁺ con l'elettrodo Ag/Ag⁺

6. Da 0,5000 g di un minerale di arsenico si ottengono 0,4761 g di Mg₂As₂O₇. Qual è la percentuale di arsenico nel minerale? Il fattore gravimetrico è 0,48265.

- A) 45,96 %
 B) 47,61 %
 C) 91,92 %
 D) 66,24 %

7. Un campione di 2,00 g di carbone, puro al 70 %, brucia completamente con formazione di CO₂. Assumendo che la frazione rimanente sia costituita di sostanze non combustibili, il calore prodotto è: (ΔH_f CO₂ = -393,5 kJ/mol)

- A) 4,0 kJ
 B) 46 kJ
 C) 7,6 kJ
 D) 92 kJ

8. Mescolando 10 mL di benzene con 1 g di AlCl₃ anidro e 1 mL di CHCl₃ (cloroformio) si ottiene:

- A) l'alogenazione del benzene
 B) l'alchilazione del benzene
 C) l'acilazione del benzene
 D) un derivato del triclorometano

9. Una soluzione 1,00 N di H₂SO₄ contiene:

- A) 196 g di H₂SO₄ e 1000 mL di H₂O
 B) 49 g di H₂SO₄ e 951 mL di H₂O
 C) 98 g di H₂SO₄ in 1000 mL di soluzione
 D) 49 g di H₂SO₄ in 1000 mL di soluzione

10. 2,00 g di acetato di sodio anidro vengono sciolti in 200 mL di acido acetico 0,100 M.

Quale sarà il valore del pH dopo l'aggiunta alla soluzione di 5,00 mL di NaOH 0,200 M?

- A) 4,74
 B) 3,74
 C) 4,87
 D) 5,87

11. Le reazioni caratteristiche degli alcani sono:

- A) sostituzione e combustione
 B) addizione e sostituzione
 C) addizione e combustione
 D) sostituzione ed eliminazione

12. Sapendo che la K_{ps} dell'ossalato di calcio (CaC₂O₄) è 1,8 · 10⁻⁹, quale sarà la solubilità in acqua pura espressa in g/L?

- A) 1,3 · 10⁻³ g/L
 B) 1,0 · 10⁻³ g/L
 C) 2,7 · 10⁻³ g/L
 D) 5,4 · 10⁻³ g/L

13. La FEM della pila:

Pt, H₂ 1atm/Soluzione X/Hg₂Cl₂ in KCl 1 M/Hg a 25 °C è 0,6644 V. Il potenziale dell'elettrodo a calomelano 1 M relativo all'elettrodo normale a idrogeno è +0,283 V a 25 °C. Qual è il pH della soluzione X?

- A) 7,11
- B) 6,45
- C) 5,82
- D) 6,14

14. La formazione di semiacetali dalle aldeidi è una reazione di:

- A) sostituzione nucleofila
- B) addizione nucleofila
- C) addizione elettrofila
- D) sostituzione radicalica

15. Una reazione di primo ordine ha una energia di attivazione di 105 kJ mol⁻¹ e un fattore di frequenza di 5 · 10¹³ s⁻¹. A quale temperatura il tempo di semitrasformazione è di 24 ore?

- A) 36,5 °C
- B) 19,0 °C
- C) -20,2 °C
- D) -36,0 °C

16. Solo una delle seguenti sostanze non reagisce con metanolo in presenza di H⁺ in quantità catalitica.

- A) acetaldeide
- B) acetato di isopropile
- C) acetofenone
- D) acetato di sodio

17. Per il riconoscimento dei seguenti composti si hanno a disposizione: spettrofotometro IR, spettrometro NMR, polarimetro. Quale dei composti richiede l'utilizzo di tutti gli strumenti indicati?

- A) 4 fenil 2 butanone
- B) 3 fenil 2 butanone
- C) fenil n-propil chetone
- D) fenil isopropil chetone

18. N₂O₄ è dissociata al 50% in molecole di NO₂ a 50 °C e 500 torr di pressione. Il grado di dissociazione α% alla stessa temperatura e a 200 torr è:

- A) 67,4%
- B) 47,4%
- C) 52,4%
- D) 42,5%

19. La misura in unità S.I. della massa di un milione di grammi è:

- A) 1000 kg
- B) 1 kkg
- C) 1 ton
- D) 10⁶ g

20. L'unità di misura S.I. della quantità di sostanza è:

- A) la massa di 12,000 g di ¹²C
- B) la mole
- C) 6,022 · 10²³ atomi
- D) 6,022 · 10²³ mol⁻¹

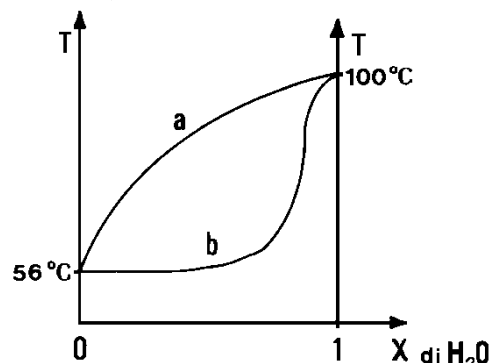
21. Alla temperatura di 300 K due liquidi puri A e B hanno le tensioni di vapore: P_A = 0,100 bar; P_B = 0,200 bar. Qual è la tensione di vapore della miscela ideale di 4 mol di A con 2 mol di B?

- A) 0,133 bar
- B) 0,150 bar
- C) 0,300 bar
- D) 0,200 bar

22. Un reattivo nucleofilo:

- A) se è un nucleofilo forte è anche una base forte
- B) è un atomo o raggruppamento atomico con carica negativa
- C) è un atomo o raggruppamento atomico con carica negativa o con doppietto non condiviso
- D) ha un atomo con una lacuna nell'ottetto o una carica positiva

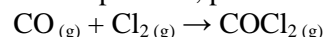
23. La figura rappresenta le curve sperimentali liq-vap delle miscele tra acetone (T_{eb} = 56,2 °C) ed acqua (T_{eb} = 100,0 °C).



Quale fra le seguenti affermazioni è corretta?

- A) la curva *b* è relativa all'acetone e la *a* è relativa all'acqua
- B) le miscele acetone-acqua mostrano deviazioni positive dalla legge di Raoult
- C) la curva *a* è relativa alla condensazione dei vapori; la curva *b* è relativa all'ebollizione dei liquidi
- D) all'inizio della distillazione di una miscela in cui X_{H₂O} = 0,7 il distillato consiste di acetone puro

24. A una certa temperatura, per la reazione



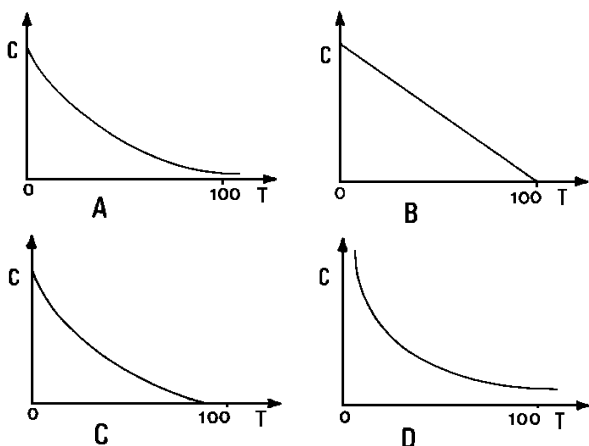
alla pressione di 2,0 atm le frazioni molari all'equilibrio di CO, Cl₂ e COCl₂ sono rispettivamente 0,426; 0,094; 0,480. Qual è il valore della K_p?

- A) 48 atm⁻¹
- B) 24 atm⁻¹
- C) 3,0 atm⁻¹
- D) 6,0 atm⁻¹

25. Si deve preparare uno standard di $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ per titolare dell'EDTA. Il metodo migliore è:

- A) scaldare a 105°C per 4 ore
- B) lasciare in essiccatore per 24 ore con CaCl_2
- C) lasciare in essiccatore per 24 ore con MgSO_4 in soluzione satura
- D) scaldare a 240°C per 20 minuti

26. La solubilità dell'ossigeno in acqua è bassa e diminuisce all'aumentare della temperatura. Quale diagramma concentrazione-temperatura descrive il fenomeno?



27. Nell'esterificazione degli acidi il reagente nucleofilo è:

- A) l'alcol
- B) l'acido
- C) l'acqua
- D) lo ione alcossido

28. A 50°C una soluzione satura di NH_4Cl contiene 50 g di corpo di fondo ed 1 kg di H_2O . A quale temperatura occorre portare la soluzione per eliminare il corpo di fondo?

- A) 60°C
- B) 70°C
- C) 56°C
- D) 40°C

29. In quale soluzione è massima la solubilità di CaCO_3 ?

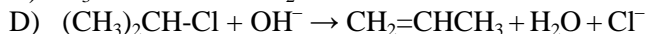
- A) $\text{HCl } 10^{-3} \text{ M}$
- B) $\text{H}_2\text{CO}_3 \ 10^{-3} \text{ M}$
- C) soluzione tamponata a $\text{pH} = 3$
- D) $\text{Na}_2\text{CO}_3 \ 10^{-3} \text{ M}$

30. Quale legame C-Cl ha maggiore polarità?

- A) $\text{CH}_3\text{-Cl}$
- B) $\text{C}_2\text{H}_3\text{-Cl}$
- C) $\text{C}_6\text{H}_5\text{-Cl}$
- D) $\text{C}_2\text{H}_5\text{-Cl}$

31. In quale delle seguenti reazioni lo ione OH^- si comporta da nucleofilo?

- A) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{-Cl} + \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{-OH} + \text{Cl}^-$



32. Quale soluzione è utilizzata per separare una miscela di 4-metilfenolo ed acido benzoico?

- A) $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$
- B) $\text{HCl}_{(\text{aq})}$
- C) $\text{NaCl}_{(\text{aq})}$
- D) $\text{NaHCO}_3_{(\text{aq})}$

33. Tra le seguenti sostanze elementari quale ha legami con elettroni delocalizzati?

- A) S_8
- B) N_2
- C) $\text{C}_{(\text{grafite})}$
- D) $\text{C}_{(\text{diamante})}$

34. Qual è uno standard primario adatto per la standardizzazione di una soluzione di HCl ?

- A) $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$
- B) KOH
- C) Na_2CO_3
- D) NaOH

35. La K_b dell'idrossilammina NH_2OH è $1,07 \cdot 10^{-8}$. Quale delle seguenti soluzioni non diventa blu dopo l'aggiunta dell'indicatore verde bromocresolo (int. pH 3,8 – 6,4; da giallo a blu)?

- A) $\text{Na}_2\text{CO}_3 \ 0,15\text{M}$
- B) $\text{KHCO}_3 \ 0,50\text{M}$
- C) $\text{NH}_2\text{OH} \ 0,10\text{M}$
- D) $\text{NH}_3\text{OHCl} \ 0,35\text{M}$

36. Un solido fonde a media temperatura; ha una tensione di vapore abbastanza alta alla temperatura di fusione. Può essere:

- A) naftalene
- B) polietilene a bassa densità
- C) amile acetato
- D) ghiaccio

37. Quale delle seguenti affermazioni è sicuramente vera riguardo ad un solido:

- A) è meccanicamente rigido e genera forze di reazione elastica
- B) le unità costitutive (molecole, atomi o ioni) sono disposte in modo ordinato
- C) è costituito da ioni positivi in quantità equivalente a quelli negativi
- D) l'energia cinetica degli atomi costituenti è nulla

38. Gli ecosistemi sono, dal punto di vista termodinamico:

- A) sistemi isolati
- B) sistemi adiabatici
- C) sistemi aperti
- D) sistemi chiusi

39. Con quale unità di misura S.I. si esprime la massa di un corpo costituito da una mole di sostanza?

- A) g mol^{-1}
 B) kg mol^{-1}
 C) kg
 D) dalton

40. Quanti monocloro derivati si ottengono trattando 1 mol di isopropilbenzene con 1 mol di Cl_2 e luce?

- A) 3
 B) 8
 C) 1
 D) 2

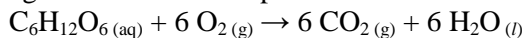
41. Nella neutralizzazione di H_2SO_4 0,1 N con NaOH 0,1 N c'è un solo punto di viraggio perché:

- A) H_2SO_4 contiene due idrogeni fortemente acidi
 B) H_2SO_4 contiene un idrogeno fortemente acido ed uno mediamente acido
 C) HSO_4^- è un acido poco più debole di H_3O^+
 D) HSO_4^- è un acido medio, ma l' NaOH sposta l'equilibrio

42. Quale delle seguenti trasformazioni NON provoca un aumento di entropia in un gas ideale?

- A) espansione adiabatica reversibile
 B) aumento della temperatura a pressione costante
 C) aumento del volume a temperatura costante
 D) aumento dell'energia interna a volume costante

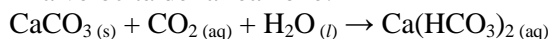
43. L'ossidazione biochimica di 1 mol di glucosio nell'organismo umano è esprimibile come:



Quale delle seguenti affermazioni è ERRATA.

- A) la reazione richiede 6 mol di O_2
 B) la reazione è fortemente esotermica
 C) la reazione produce 38 mol di ATP e 6 mol di CO_2
 D) la reazione produce 6 mol di ATP e 6 mol di CO_2

44. La velocità della reazione:



NON dipende da:

- A) dimensione dei granuli di CaCO_3
 B) pressione parziale della CO_2
 C) temperatura
 D) valore della costante di equilibrio

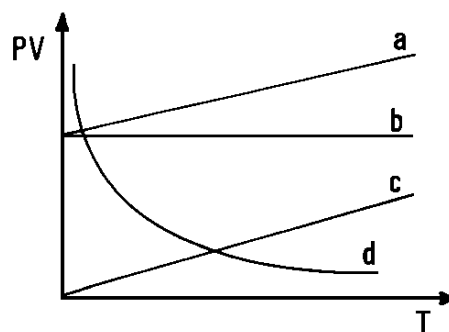
45. Il decadimento radioattivo del ^{14}C ha un tempo di dimezzamento di 5730 anni. Un campione di legno contiene inizialmente 10 mg di ^{14}C . Dopo quanto tempo ne conterrà 2,5 mg?

- A) 5730 anni
 B) 11460 anni
 C) 1430 anni
 D) 16890 anni

46. Il gesso da muratori ha formula $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5 \text{H}_2\text{O}$; per idratazione si forma $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$. Qual è la minima quantità di acqua da aggiungere ad 1,00 kg di gesso?

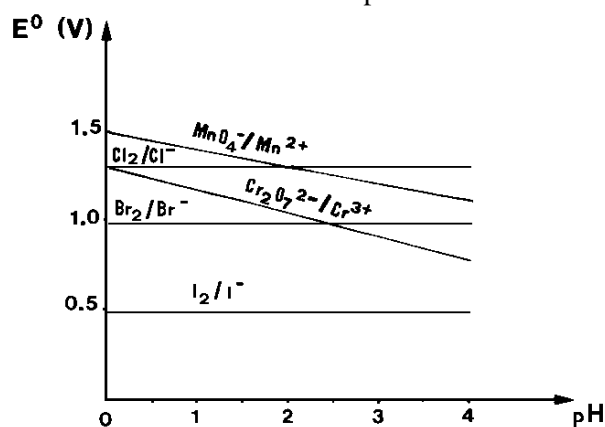
- A) 124 g
 B) 186 g
 C) 248 g
 D) 62 g

47. Quale delle 4 curve rappresenta il comportamento del gas ideale nel piano PV/T?



- A) a
 B) b
 C) c
 D) d

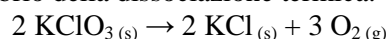
48. Il grafico seguente riporta i valori dei potenziali normali a 25 °C in funzione del pH.



Ad attività unitaria delle specie interessate, quale delle seguenti affermazioni NON è corretta?

- A) a $\text{pH} = 0,5$ MnO_4^- ossida Cl^- a Cl_2
 B) a $\text{pH} = 1,5$ Cl_2 ossida Br^- a Br_2
 C) a $\text{pH} = 2,7$ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ossida Br^- a Br_2
 D) a $\text{pH} = 3,5$ Br_2 ossida I^- a I_2

49. Qual è l'equazione che rappresenta la costante dell'equilibrio della dissociazione termica:



- A) $K = P^3(\text{O}_2)$
 B) $K = P^{3/2}(\text{O}_2)$
 C) $K = [3 P(\text{O}_2)]^3$
 D) $K = [3/2 P(\text{O}_2)]^{3/2}$

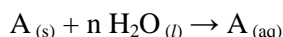
50. Quale acido NON può essere ottenuto dal corrispondente cloruro per formazione del nitrile e sua idrolisi?

- A) acido fenilacetico
- B) acido 3 butenoico
- C) acido p-toluico
- D) acido esanoico

51. Quale dei seguenti composti NON può dare la reazione di autocondensazione?

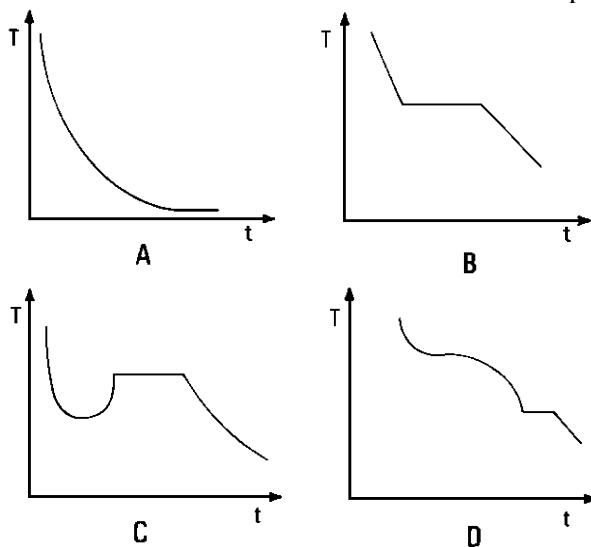
- A) 2,2-dimetilbutanale
- B) acetofenone
- C) acetone
- D) acetato di etile

52. Una soluzione si dice satura se nella reazione



- A) il potenziale chimico del soluto non varia
- B) il potenziale chimico standard del soluto non varia
- C) il ΔS di reazione è nullo
- D) il ΔS° di reazione è nullo

53. Fra i 4 diagrammi T/tempo quale rappresenta il raffreddamento e la condensazione di un azeotropo?



54. Dobbiamo scegliere il solvente S per ricristallizzare la sostanza X; la sostanza Y è l'impurezza.

E' necessario che:

- A) X sia poco solubile in S a freddo
- B) Y sia molto solubile in S a freddo
- C) Y sia poco solubile in S a freddo
- D) X e Y abbiano solubilità diverse a freddo

55. La tecnica che si usa per determinare l'acqua nel burro è:

- A) distillazione in corrente di vapore di xilene
- B) estrazione con solvente polare
- C) estrazione con solvente apolare
- D) distillazione con rettifica

56. 1 mmol di sostanza organica (A) è in soluzione in 500 mL di H_2O . Viene estratta con 10 mL di cloroformio. Il coefficiente di ripartizione è 250. Qual è la quantità di A che rimane nella soluzione acquosa?

- A) 1/20 di mmol
- B) 1/6 di mmol
- C) 1/50 di mmol
- D) 1/60 di mmol

57. Una soluzione acquosa di esacianoferrato(III) di potassio trasmette il 60% della radiazione incidente a 420 nm in una cella da 1,0 cm. Se si usa una cella da 2,0 cm, la trasmittanza della soluzione è:

- A) 24%
- B) 30%
- C) 36%
- D) 78%

58. Nella reazione redox tra $KMnO_4$ e $Na_2C_2O_4$ a pH acido, qual è la quantità di MnO_4^- (aq) equivalente a 50 mL di $C_2O_4^{2-}$ (aq) (ossalato) 0,1 M?

- A) 5 mmol
- B) 50 mmol
- C) 2 mmol
- D) 25 mmol

59. Qual è il volume di O_2 (misurato a 17 °C e a $1,00 \cdot 10^5$ Pa) che viene liberato quando 50,0 mL di soluzione di H_2O_2 di concentrazione pari a 3,4 g/L vengono trattati in ambiente acido con un eccesso di $KMnO_4$?

- A) 120 mL
- B) 60 mL
- C) 7 mL
- D) 117 mL

60. 10,0 mmol di acido fosforico (H_3PO_4) vengono titolate con NaOH 0,100 M e indicatore fenolftaleina. Il volume di NaOH al punto di viraggio è:

- A) $V < 100$ mL
- B) $100 \text{ mL} \leq V < 200$ mL
- C) $200 \text{ mL} \leq V < 300$ mL
- D) $V \geq 300$ mL