

Giochi della Chimica 2003

Fase nazionale – Classe C

1. Individuare, in base al valore della sua costante acida a 25 °C, l'indicatore di elezione per la titolazione di una soluzione acquosa basica di NH₃ (0,2 M) con HCl (0,2 M) alla stessa temperatura:

- A) $K_{in} = 10^{-7}$
- B) $K_{in} = 10^{-5}$
- C) $K_{in} = 10^{-2}$
- D) $K_{in} = 10^{-3}$

2. Indicare, tra i seguenti composti, quello che reagisce meglio con bromo gassoso:

- A) C₂H₆
- B) C₄H₁₀
- C) C₄H₈
- D) C₂H₂

3. L'inversione del saccarosio è catalizzata dall'aggiunta di:

- A) platino
- B) soluzione di Fehling
- C) acido cloridrico
- D) etanolo

4. Individuare il valore più vicino a quello della variazione di energia libera che si ha facendo espandere una mole di azoto da 10,00 L a 100,00 L, a 25°C ($R = 8,31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$):

- A) 478 J
- B) -4,78 J
- C) -5702 J
- D) 5702 J

5. Individuare la pressione parziale dell'idrogeno nella reazione da bilanciare:

$\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + \text{H}_2 \Rightarrow \text{Fe}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}$ a 200°C, se la pressione totale è 1,50 atm e $K_p = 5,30 \cdot 10^{-6}$.

- A) 1,26 atm
- B) 1,43 atm
- C) 0,80 atm
- D) 1,0 atm

6. La costante cinetica di reazione:

- A) dipende dalla concentrazione dei reagenti
- B) dipende dall'ordine di reazione
- C) dipende dalla energia di attivazione
- D) non dipende dalla temperatura

7. Un campione del tessuto del lenzuolo funebre di una mummia presenta una radioattività, dovuta al ¹⁴C, di 8,9 disintegrazioni per minuto per grammo di carbonio del tessuto. Il corrispondente

valore in un organismo vivente è di 15,2 disintegrazioni per minuto per grammo di carbonio. La semivita del ¹⁴C è di $5,73 \cdot 10^3$ anni. Indicare il numero più vicino all'età del tessuto.

- A) 2950 anni
- B) 4020 anni
- C) 4420 anni
- D) 5340 anni

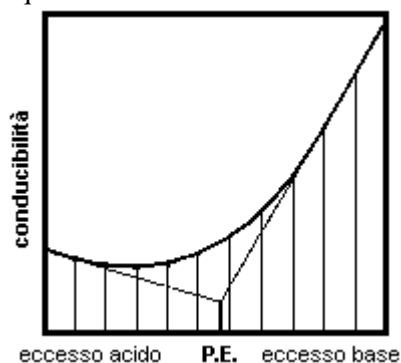
8. Sapendo che a 0°C la tensione di vapore dell'H₂O è di 4,62 mm Hg e che il ΔH_{ev} (di evaporazione) è 2255,17 J/g, si ha che la tensione di vapore a 80°C è di:

- A) 301 mm Hg
- B) 760 mm Hg
- C) 0,35 atm
- D) 0,48 atm

9. Due isomeri geometrici sono:

- A) enantiomeri
- B) diastereoisomeri
- C) tautomeri
- D) conformeri

10. Il grafico in figura mostra il punto di equivalenza in una titolazione conduttometrica.



Più precisamente esso si riferisce al caso di:

- A) acido debole e base forte
- B) acido forte e base forte
- C) acido debole e base debole
- D) un acido polibasico

11. La costante di stabilità del complesso $\text{Ag}(\text{CN})_2^-$ è $K_{st} = 10^{21}$ mentre il prodotto di solubilità di AgBr è $K_{ps} = 3,510^{-13}$. Se ne deduce che la quantità di KBr che bisogna aggiungere ad una soluzione acquosa di $\text{Ag}(\text{CN})_2^-$ (250 mL; 0,5 M) per provocarne l'intorbidamento è:

- A) $7 \cdot 10^{-6}$ mol
- B) $3,9 \cdot 10^{-3}$ mol
- C) 0,83 mg

D) 0,21 mg

12. Nella distillazione continua frazionata, la portata molare del vapore che passa da stadio a stadio:

- A) resta costante attraverso tutti gli stadi
- B) aumenta procedendo dallo stadio di testa a quello di coda
- C) aumenta procedendo dallo stadio di coda a quello di testa
- D) diminuisce dallo stadio di coda a quello di alimentazione, quindi aumenta procedendo verso lo stadio di testa.

13. Nella estrazione liquido-liquido in contro-corrente con solventi immiscibili, l'inclinazione della retta di lavoro dipende:

- A) dal rapporto tra le portate dei solventi
- B) dalla portata del solvente estrattore
- C) dalla temperatura di esercizio
- D) dalla composizione della fase estratta

14. Il coefficiente di pellicola dello scambio termico:

- A) indica la portata del fluido a T più elevata
- B) rappresenta la resistenza unitaria allo scambio
- C) rappresenta la superficie unitaria di scambio termico
- D) indica la quantità di calore scambiato per una superficie e ΔT unitari

15. La conoscenza del coefficiente di temperatura ($\delta E/\delta T$)_p di una pila può servire a calcolare:

- A) la fem della pila stessa
- B) il ΔS della reazione che avviene durante il funzionamento della pila
- C) la durata della pila
- D) la temperatura alla quale la pila funziona meglio

16. L'entropia molare standard S°_{298} di N_2 è $191,5 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$. Perciò l'entropia assoluta di N_2 a c.n. è:

- A) identica
- B) $188,9 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$
- C) $179,6 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$
- D) $194,6 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

17. La cromatura di una superficie di 20 cm^2 è stata disciolta in un acido e la soluzione ottenuta, dopo aggiustamento opportuno del pH, è stata trattata con una soluzione di EDTA (35 mL; $0,0175 \text{ M}$). Se l'eccesso di EDTA è stato retrotitolato con un sale di Cu^{2+} (30,4 mL; $0,0075 \text{ M}$), il peso medio di Cr su ogni cm^2 di superficie risulta:

- A) 31,85 mg

- B) 1 mg
- C) 20 mg
- D) 11,85 mg

18. Dopo aver esaminato i seguenti enunciati individua quello/i vero/i:

- 1) l'energia interna di un gas perfetto è funzione della T e della P
 - 2) l'entropia è in un certo senso una misura dell'età dell'universo
 - 3) l'entropia di ogni sistema termodinamico può solo aumentare
 - 4) l'entropia assoluta di una specie chimica non è nota
 - 5) l'entropia è una misura della distanza di un sistema **isolato** dall'equilibrio
- A) 1, 3, 4
 - B) 1, 3, 5
 - C) 2, 4
 - D) 2, 5

19. Completare in modo corretto. La seguente pila:

$\text{Zn}/\text{Zn}(\text{CN})_4^{2-} (0,1\text{M})//\text{KCN} (0,5\text{M})/\text{H}_2 (2 \text{ atm})/\text{Pt}$
 $E^\circ_{(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn})} = -0,76 \text{ V}$ $K_a(\text{HCN}) = 4,9 \cdot 10^{-10}$ $K_{\text{inst}} = 10^{-16}$

- A) ha entrambi gli elettrodi di 2^a specie
- B) è una pila di concentrazione
- C) ha fem = 187 mV
- D) ha fem = 102 mV

20. Indicare la variazione corretta che si verifica quando si comprime una definita massa di ossigeno (5 mol di O_2) da 1 atm a 10 atm, a 25°C :

- A) $\Delta G < 0$
- B) $\Delta U < 0$
- C) $\Delta S = 11,5 \text{ J/K}$
- D) $\Delta G = 28510 \text{ J}$

21. La miscela di Zimmermann è costituita da H_2SO_4 , MnSO_4 e H_3PO_4 e viene usata per titolare il Fe^{2+} con MnO_4^- . Completa in modo corretto.

- A) H_3PO_4 aumenta l'acidità dell'ambiente rendendo il KMnO_4 più ossidante
- B) MnSO_4 abbassa il potenziale di riduzione del KMnO_4 al di sotto dell' E° del cloro
- C) H_2SO_4 alza il potenziale di riduzione dell' MnO_4^- al di sopra di 1,51 V
- D) la miscela viene usata esclusivamente in assenza di cloruri

22. L'atomizzazione col fornetto di grafite, permette di:

- A) eseguire analisi più rapide
- B) raggiungere limiti di rivelabilità più bassi relativamente all'atomizzazione a fiamma

- C) raggiungere un elevato intervallo di linearità
- D) usare con maggiore tranquillità lampade multielemento

23. Il potenziale chimico di un composto B rappresenta:

- A) il potenziale standard di B misurato in V (E°)
- B) la capacità che ha B di produrre lavoro utile a P costante
- C) la capacità che ha B di produrre lavoro utile a T costante
- D) la variazione di energia libera quando si aggiunge ad un sistema infinitamente grande una mole di B, a T e a P costanti

24. Il volume di H_2SO_4 (0,125 M) che bisogna aggiungere ad una soluzione di $HClO_4$ (150 mL;

20,429 g $HClO_4$) per ottenere una soluzione 0,25 M di $HClO_4$ è:

- A) 100 mL
- B) 150 mL
- C) 200 mL
- D) 250 mL

- C) ossalacetato ma non di EDTA impedisce la formazione del coagulo
- D) citrato ma non di altre sostanze impedisce la formazione del coagulo

33. Se si fa reagire l'R-2-butanolo con cloruro di tosile e il prodotto ottenuto con NaSH, si osserva che:

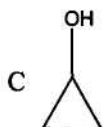
- A) la prima reazione avviene con ritenzione di configurazione e la seconda con inversione
- B) si forma un tiolo racemo
- C) entrambe le reazioni avvengono con

6.

D) 0,82 V

44. Un composto di formula C_3H_6O mostra nello spettro NMR un tripletto (integrante per 3H; $J = 7,0$ Hz) a 1,05 ppm; un quartetto leggermente sdoppiato (integrante per 2H; $J = 7,0$ Hz) a 2,3 ppm e un singoletto allargato (integrante 1H) a 9,77 ppm. Questi dati sono in accordo con una possibile struttura:

A) CH_3COCH_3 B) $CH_2=CHOCH_3$



D) CH_3CH_2CHO

45. Indicare la coppia acido-base che meglio mantiene un pH = 9 in una soluzione acquosa:

- A) NH_4^+ / NH_3
B) $H_2PO_4^- / HPO_4^{2-}$
C) $H_3PO_4 / H_2PO_4^-$
D) H_2CO_3 / HCO_3^-

46. Una soluzione di un sale poco solubile A_2B presenta una pressione osmotica di 0,295 atm, a 300 K. Il K_{ps} del sale è:

- A) $6,3 \cdot 10^{-8}$
B) $6,86 \cdot 10^{-6}$
C) $1,71 \cdot 10^{-6}$
D) $2,54 \cdot 10^{-7}$

47. Il trattamento con HIO_4 di $CH_3COCHOHCHOHCH_3$ produce:

- A) acido acetico, acido formico e acetaldeide
B) acido acetico, acido ossalico e acido formico
C) acetaldeide e formaldeide
D) acido acetico, acetaldeide e formaldeide

48. Se un definito volume di N_2 (1,00 L), inizialmente a $25^\circ C$ e 5,00 atm, viene espanso adiabaticamente fino ad 1 atm, si ha che il volume finale è di:

- A) 1,25 L
B) 5,00 L
C) 1,44 L
D) 3,15 L

49. Nella degradazione di Hofmann delle ammidi ad animine si forma come intermedio:

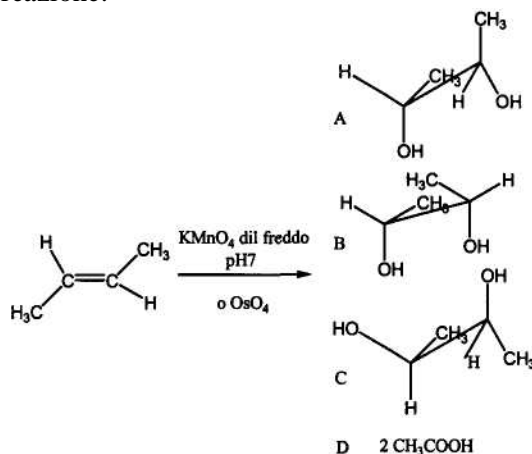
- A) un cianato che idrolizza anche a carbossilato
B) un cianato che forma anche un carbonato
C) un isocianato che forma anche un carbonato
D) un isocianato che forma anche un nitrile

50. La trasformazione del cloruro di p-nitroben-

zoile in p-nitroacetofenone si può effettuare con:

- A) CH_3MgCl
B) $(CH_3)_2Cd$
C) CH_3MgCl oppure $(CH_3)_2Cd$
D) CH_3Cl

51. Indicare il prodotto principale della seguente reazione:



52. L'analisi gascromatografica di una miscela di tre sostanze note A, B e C, evidenzia la presenza dei picchi relativi alle sostanze con le seguenti aree in unità arbitrarie: 25,5 per A; 40,8 per B e 57,3 per C. I fattori di risposta relativi alle tre sostanze sono 0,78 per A, 0,73 per B e 0,71 per C. Se ne deduce che la composizione della miscela è:

- A) A = 20%; B = 30%; C = 50%.
B) A = 22%; B = 33%; C = 45%.
C) A = 26%; B = 41%; C = 57%.
D) A = 33%; B = 22%; C = 45%

53. La densità di un corpo è:

- A) una proprietà intensiva e quindi indipendente dalle dimensioni di questo
B) diversa nella cella elementare
C) data dal volume per unità di massa del corpo
D) dipendente dalle dimensioni del corpo

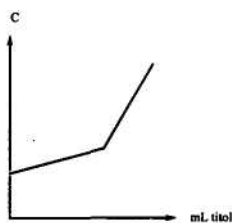
54. Sistemare in ordine di basicità crescente i seguenti ioni negativi:

- 1) NH_2^- ; 2) $R-C \equiv C^-$; 3) RO^- ; 4) $RCH = CH^-$
A) 1, 2, 3, 4
B) 3, 1, 4, 2
C) 2, 3, 1, 4
D) 3, 2, 1, 4

55. Date le seguenti conducibilità ioniche molari limite λ° , a $25^\circ C$, in $S\ cm^2$:

Ione	Ag^+	NO_3^-	Na^+	K^+	I^-	Li^+
λ°	62	71,4	50	73,5	76,8	38,7

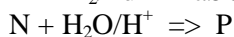
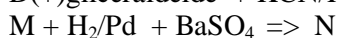
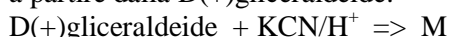
la titolazione conduttometrica rappresentata dal grafico:



può riguardare una soluzione di:

- A) AgNO_3 titolato con NaI
- B) AgNO_3 titolato con KI
- C) LiI titolato con AgNO_3
- D) NaI titolato con AgNO_3

56. In una sintesi si effettua una serie di reazioni a partire dalla D(+)-gliceraldeide:



Indicare il prodotto finale delle reazioni:

- A) 2 aldotetrosi diastereomeri
- B) 2 aldimmine raceme
- C) 2 aldotetrosi enantiomeri
- D) 1 aldonolattone

57. Gli spettri di emissione, di assorbimento e di fluorescenza di atomi gassosi sono:

- A) costituiti da righe larghe ma ben definite dovute alle transizioni degli elettroni più esterni
- B) costituiti da righe strette e ben definite dovute alle transizioni degli elettroni più esterni
- C) costituiti da righe strette e ben definite dovute alle transizioni degli elettroni più interni
- D) costituiti da righe larghe ma ben definite dovute alle transizioni degli elettroni più interni

58. Indicare le affermazioni corrette riferite alla transaminazione:

- 1) è il trasferimento enzimatico di un gruppo

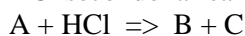
amminico da un α -amminoacido ad un α -chetoacido

- 2) procede attraverso una serie di intermedi imminici
 - 3) permette di trasformare l'ossalacetato in malato
 - 4) permette di trasformare l'ossalacetato in aspartato
 - 5) permette di trasformare l'ossalacetato in glutammato
- A) 1, 2, 3
 - B) 1, 2, 4
 - C) 2, 5
 - D) 1, 2, 5

59. Riconoscere le reazioni a cui può dar luogo il pentan-2-olo:

- 1) reagisce con I_2 e OH^-
 - 2) si riduce con LiAlH_4
 - 3) con CH_3MgBr dà un etere
 - 4) con NaOH dà un sale
- A) 1
 - B) 1, 2
 - C) 3, 4
 - D) 1, 2, 3, 4

60. Una sostanza A, destrogira, si combina con HCl secondo la reazione:



per dare B + C otticamente inattivi. Dai seguenti dati, relativi al tempo e al potere rotatorio:

t	0	10	20	30	50
α	50	43	37	31,85	23,61

Si può calcolare che la reazione studiata è:

- A) del 2° ordine
- B) di ordine 0
- C) di 1° ordine
- D) di ordine frazionario