

Giochi della Chimica 1991 Fase nazionale – Classe C

1. L'isotopo $^{40}_{18}\text{Ar}$ si forma dal decadimento del $^{40}_{19}\text{K}$, che ha un tempo di dimezzamento $t_{1/2} = 1,3 \cdot 10^9$ anni.

Quale età ha una roccia nella quale il rapporto in atomi $^{40}\text{Ar}/^{40}\text{K}$ vale 1/4?

- A) $4,2 \cdot 10^8$ anni
 B) $3,02 \cdot 10^9$ anni
 C) $5,62 \cdot 10^9$ anni
 D) $8,22 \cdot 10^9$ anni

2. Il potere rotatorio specifico NON dipende:

- A) dalla lunghezza d'onda della luce polarizzata
 B) dalla temperatura della soluzione
 C) dalla concentrazione della soluzione
 D) dalla natura del solvente

3. Il pH di una soluzione acquosa 0,1 M di idrogeno-fosfato di dipotassio K_2HPO_4 è circa:

- A) 10
 B) 6,7
 C) 9,8
 D) 3,9

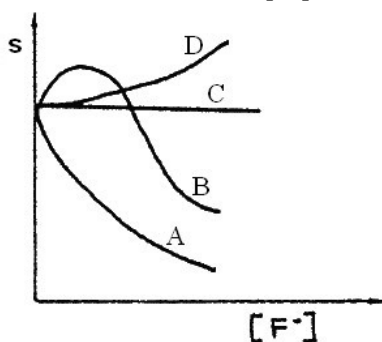
4. Disporre le sostanze HF, CO, N_2 , H_2 , CaF_2 secondo l'ordine decrescente del loro punto di ebollizione.

- A) $\text{CaF}_2 > \text{HF} > \text{CO} > \text{N}_2 > \text{H}_2$
 B) $\text{CaF}_2 > \text{HF} > \text{CO} > \text{H}_2 > \text{N}_2$
 C) $\text{HF} > \text{CaF}_2 > \text{CO} > \text{N}_2 > \text{H}_2$
 D) $\text{HF} > \text{CaF}_2 > \text{CO} > \text{H}_2 > \text{N}_2$

5. Le entalpie di formazione standard ΔH_f° di $\text{CO}_2(\text{g})$ e di $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ sono rispettivamente $-393,8 \text{ kJ mol}^{-1}$ e $-286,1 \text{ kJ mol}^{-1}$. L'entalpia standard relativa alla combustione dell'etanolo $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$ in $\text{CO}_2(\text{g})$ e $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ è $-1366,5 \text{ kJ mol}^{-1}$. Da questi dati si ricava che l'entalpia standard di formazione ΔH_f° dell'etanolo è:

- A) $-279,4 \text{ kJ mol}^{-1}$
 B) $279,4 \text{ kJ mol}^{-1}$
 C) $686,6 \text{ kJ mol}^{-1}$
 D) $-686,6 \text{ kJ mol}^{-1}$

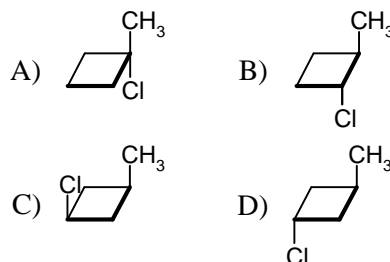
6. Indicare la curva che rappresenta la variazione della solubilità s del fluoruro di calcio CaF_2 in una soluzione acquosa in cui viene aumentata la concentrazione dello ione fluoruro $[\text{F}^-]$.



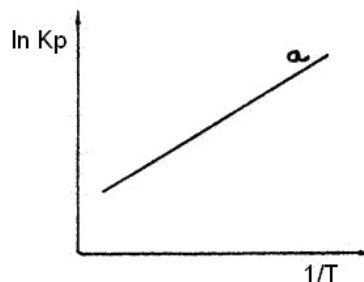
7. Tra le seguenti reazioni non bilanciate, quale rappresenta una dismutazione?

- A) $\text{CrO}_4^{2-} + \text{H}^+ \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
 B) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO} + \text{OH}^- \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^- + \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$
 C) $\text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2\text{O}_4$
 D) $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{CHClCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$

8. Quale dei seguenti derivati del ciclobutano esiste come coppia di enantiomeri?

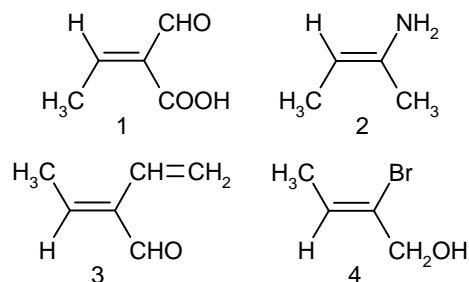


9. Nel seguente diagramma è riportato il logaritmo naturale della costante di equilibrio K di una reazione in funzione del reciproco della temperatura assoluta T , a pressione costante. Il prodotto fra il coefficiente angolare della retta a e la costante dei gas R rappresenta:



- A) la variazione di entalpia della reazione
 B) la variazione di entropia della reazione
 C) la variazione di energia libera della reazione
 D) il lavoro massimo ottenibile dalla reazione

10. Qual è la sequenza che indica le configurazioni (E) o (Z) dei composti 1, 2, 3 e 4?



- A) 1/Z 2/E 3/E 4/Z
 B) 1/Z 2/E 3/Z 4/E
 C) 1/E 2/Z 3/Z 4/E
 D) 1/E 2/E 3/Z 4/Z

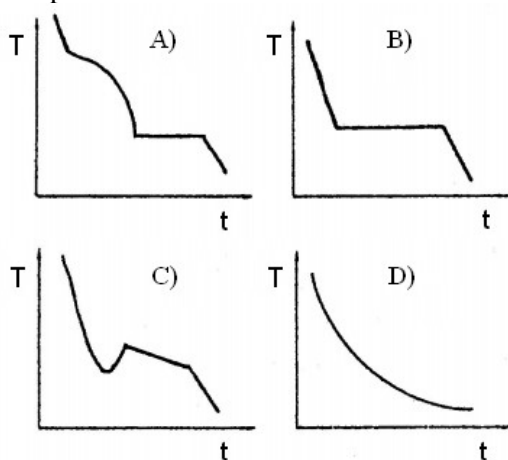
11. In acqua il catione M^{2+} forma con EDTA (H_4Y) il complesso MY^{2-} che ha la costante di formazione $K = 1,0 \cdot 10^{12}$. Sulla base dei seguenti valori di pH e dei corrispondenti valori di α_4 relativi all'EDTA:

pH	3	4	7	9	11
α_4	$2,5 \cdot 10^{-11}$	$2,5 \cdot 10^{-7}$	$4,8 \cdot 10^{-4}$	$5,2 \cdot 10^{-2}$	$8,5 \cdot 10^{-1}$

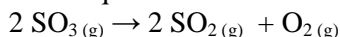
Indicare approssimativamente il minimo valore di pH affinché il catione M^{2+} possa essere titolato con l'EDTA se la sua concentrazione è $1,0 \cdot 10^{-2} M$?

- A) 5
B) 7
C) 9
D) 11

12. Fra i seguenti diagrammi temperatura/tempo, indicare quello riferibile ad una miscela di composizione eutettica che viene raffreddata.

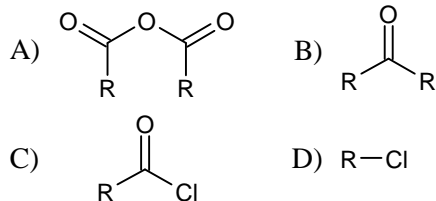


13. Quale fenomeno si verifica quando viene aggiunto elio $He_{(g)}$, a temperatura e pressione costanti, al seguente sistema in equilibrio?



- A) l'equilibrio si sposta verso destra
B) l'equilibrio si sposta verso sinistra
C) il sistema non subisce variazioni
D) non è possibile prevedere variazioni del sistema

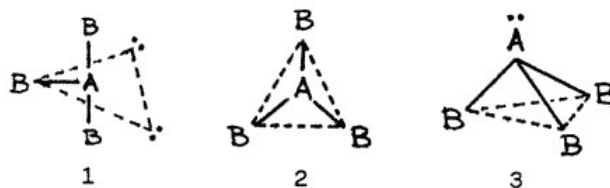
14. Quale delle seguenti classi di composti NON dà sostituzioni nucleofile?



15. Quando una soluzione dei due amminoacidi X ($pK_1 = 2,34$, $pK_2 = 9,69$) e Y ($pK_1 = 2,21$, $pK_2 = 10,60$) viene sottoposta ad elettroforesi a pH 4,00, si osserva:

- A) la migrazione di X e Y all'anodo
B) la migrazione di X e Y al catodo
C) la migrazione di X all'anodo e di Y al catodo
D) nessuno spostamento di X e di Y

16. Associare la formula di ciascuno dei composti $BCl_3(g)$, $PCl_3(g)$, $ICl_3(g)$ alla relativa struttura geometrica molecolare 1, 2 o 3.

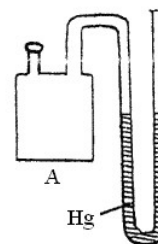


- A) $BCl_3/1$ $PCl_3/2$ $ICl_3/3$
B) $ICl_3/1$ $BCl_3/2$ $PCl_3/3$
C) $PCl_3/1$ $BCl_3/2$ $ICl_3/3$
D) $ICl_3/1$ $PCl_3/2$ $BCl_3/3$

17. In una reazione del 1° ordine ($X \rightarrow Y$) il tempo di dimezzamento:

- A) è funzione della sola temperatura
B) è funzione della sola concentrazione
C) è funzione sia della temperatura sia della concentrazione
D) non è funzione né della temperatura né della concentrazione

18. Alla temperatura di 291 K il contenitore A mostrato in figura viene riempito con etere etilico, che, a tale T, ha una tensione di vapore di 405 mm Hg. Qual è la differenza di altezza del mercurio che si osserva nei due rami del manometro, quando, chiuso ermeticamente A, il sistema raggiunge l'equilibrio?



- A) 1165 mm Hg
B) 335 mm Hg
C) 405 mm Hg
D) 810 mm Hg

19. Due monosaccaridi sono anomeri se differiscono per la configurazione:

- A) di uno qualsiasi degli atomi di carbonio chirali
B) del carbonio chirale emiacetalico
C) di tutti gli atomi di carbonio chirali
D) del carbonio chirale più lontano dal carbonio emiacetalico

20. A 18 °C la solubilità del solfato di piombo $PbSO_4$ in acqua è $1,0 \cdot 10^{-4} mol L^{-1}$. Qual è, circa, la solubilità di $PbSO_4$ in una soluzione acquosa 0,1 M di $NaSO_4$?

- A) $1 \cdot 10^{-1} mol L^{-1}$
B) $1 \cdot 10^{-4} mol L^{-1}$
C) $1 \cdot 10^{-7} mol L^{-1}$
D) $1 \cdot 10^{-9} mol L^{-1}$

21. Durante il mescolamento di due gas a comportamento ideale, come sono le variazioni di entalpia ΔH e di entropia ΔS , a temperatura e pressione costanti?

- A) $\Delta H > 0$ $\Delta S > 0$
 B) $\Delta H > 0$ $\Delta S < 0$
 C) $\Delta H = 0$ $\Delta S < 0$
 D) $\Delta H = 0$ $\Delta S > 0$

22. Quale delle seguenti reazioni acido-base NON avviene nel senso indicato nella freccia?

- A) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{O}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{CH}_3\text{OH}$
 B) $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{C}^- \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5^- + \text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH}$
 C) $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH} + \text{OH}^- \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O}$
 D) $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH} + \text{NH}_2^- \rightarrow \text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{C}^- + \text{NH}_3$

23. Usando volumi uguali delle seguenti soluzioni diluite per il lavaggio del precipitato di solfato di calcio CaSO_4 , quale di esse causa la maggior perdita in peso?

- A) $\text{Ca}^{2+}_{(\text{aq})}$
 B) $\text{SO}_4^{2-}_{(\text{aq})}$
 C) $\text{NH}_3_{(\text{aq})}$
 D) $\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}$

24. Quale dei seguenti metalli si scioglie in soluzioni acquose sia di HCl che di NaOH ?

- A) Cu
 B) Hg
 C) Ag
 D) Sn

25. A 298 K, in quale delle seguenti coppie di sistemi l'entropia del primo è minore dell'entropia del secondo?

- A) 1 mol $\text{HCl}_{(\text{g})}$ a 1 bar < 1 mol $\text{NaCl}_{(\text{s})}$ a 1 bar
 B) 2 mol $\text{HCl}_{(\text{g})}$ a 1 bar < 1 mol $\text{HCl}_{(\text{g})}$ a 1 bar
 C) 1 mol $\text{Ar}_{(\text{g})}$ a 1 bar < 1 mol $\text{HCl}_{(\text{g})}$ a 1 bar
 D) 1 mol $\text{H}_2_{(\text{g})}$ a 1 bar < 1 mol $\text{H}_2_{(\text{g})}$ a 10 bar

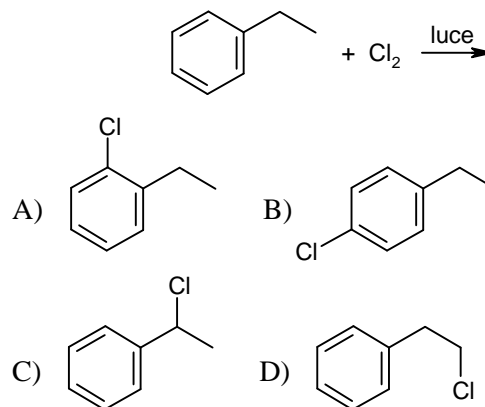
26. A 20 °C la tensione di vapore dell'acqua è 2319 Pa. Qual è la frazione molare di una soluzione acquosa di KNO_3 che a 20 °C ha tensione di vapore di 1855 Pa?

- A) 0,10
 B) 0,20
 C) 0,40
 D) 0,80

27. Tra le seguenti reazioni, quale avviene spontaneamente da sinistra a destra quando i reagenti si trovano in condizioni standard?

- A) $\text{Br}_2_{(\text{l})} + 2 \text{Cl}^- \rightarrow 2 \text{Br}^- + \text{Cl}_2_{(\text{g})}$
 B) $\text{Fe}^{3+} + \text{Ag}_{(\text{s})} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{Ag}^+$
 C) $2 \text{NO}_3^- + 3 \text{Mn}^{2+} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{NO} + 3 \text{MnO}_2 + 4 \text{H}^+$
 D) $\text{Hg}_2^{2+} + \text{Sn}^{2+} \rightarrow 2 \text{Hg}_{(\text{l})} + \text{Sn}^{4+}$

28. Quale composto si ottiene come prodotto principale della seguente reazione, in presenza di luce?



29. Per le pulizie domestiche è pericoloso usare insieme la candeggina e l'acido muriatico perché:

- A) si forma una miscela altamente corrosiva
 B) si sviluppa un gas che brucia
 C) si forma una miscela esplosiva
 D) si sviluppa un gas tossico

30. Da quali dei seguenti fattori dipende l'assorbanza di una sostanza in soluzione?

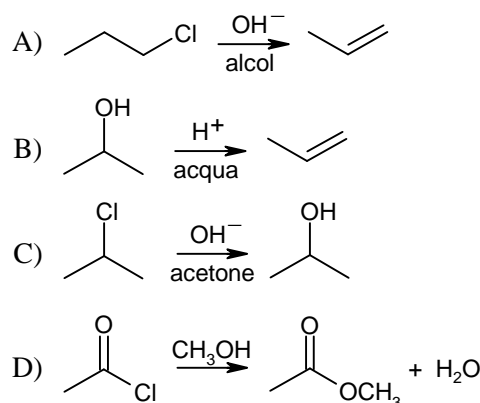
1. concentrazione
2. tipo di rivelatore
3. temperatura
4. materiale delle celle
5. percorso ottico

- A) 1, 3, 5
 B) 1, 2, 4, 5
 C) 2, 3, 5
 D) 1, 3, 4, 5

31. Nella combustione di un pezzo di legno:

- A) la variazione di energia interna è uguale al lavoro di volume
 B) la variazione di entalpia è uguale al lavoro di volume
 C) la variazione di energia interna è uguale al calore svolto
 D) la variazione di entalpia è uguale al calore svolto

32. Quale delle seguenti reazioni decorre prevedibilmente con meccanismo monomolecolare?



33. In una colonna gascromatografica:
 A) l'altezza del piatto teorico aumenta all'aumentare del flusso di gas di trasporto
 B) l'altezza del piatto teorico aumenta al diminuire del flusso di gas di trasporto
 C) la sua efficienza aumenta all'aumentare dell'altezza del piatto teorico
 D) la sua efficienza aumenta al diminuire dell'altezza del piatto teorico

34. Indicare le molecole che hanno tutte struttura geometrica piramidale triangolare.

- A) SO_3 , BF_3 , CH_2O
 B) H_2O , HgCl_2 , BeCl_2
 C) $\text{HC}\equiv\text{CH}$, BeCl_2 , CF_4
 D) H_3O^+ , PH_3 , ClO_3^-

35. In una trasformazione chimica spontanea, a pressione e temperatura costanti, il lavoro massimo utilizzabile è dato da:

- A) l'aumento dell'entropia
 B) l'aumento dell'entalpia
 C) la diminuzione dell'energia libera
 D) la diminuzione dell'energia interna

36. Ad una temperatura superiore a 279°C il solfuro di carbonio $\text{CS}_2(\text{g})$ non può essere liquefatto per compressione. Tale comportamento trova giustificazione nel fatto che la temperatura di 279°C rappresenta:

- A) la temperatura al di sopra della quale il gas ha comportamento ideale
 B) la temperatura critica
 C) la temperatura Boyle
 D) la temperatura di inversione

37. In una cella elettrolitica costruita con elettrodi di platino e contenente una soluzione acquosa di cloruro di calcio CaCl_2 viene fatta passare una corrente elettrica di 1 F. Quale dei seguenti fenomeni si verifica al catodo della cella?

- A) sviluppo di $11,2 \text{ dm}^3$ di $\text{H}_2(\text{g})$ a TPS
 B) sviluppo di $22,4 \text{ dm}^3$ di $\text{H}_2(\text{g})$ a TPS
 C) deposito di 20 g di $\text{Ca}_{(\text{s})}$
 D) deposito di 40 g di $\text{Ca}_{(\text{s})}$

38. Quali dei seguenti fattori influisce sulla velocità di una reazione $\text{S}_\text{N}2$ e non sulla velocità di una reazione $\text{S}_\text{N}1$?

- A) la forza del nucleofilo entrante
 B) i sostituenti del carbonio a cui è legato il gruppo uscente
 C) la natura del gruppo uscente
 D) la natura del solvente

39. Fra i seguenti materiali, uno solo può essere impiegato nella fabbricazione di contenitori per soluzioni acquose di acido fluoridrico. Quale?

- A) ferro
 B) porcellana
 C) quarzo
 D) polietilene

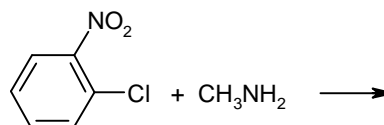
40. 50 cm di una soluzione $2,56 \cdot 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$ di K_2SO_4 passano attraverso una resina anionica forte in forma OH^- . Il volume di eluato raccolto, comprese le acque di lavaggio, è 250 mL. Qual è il pH dell'eluato?

- A) 3,00
 B) 7,00
 C) 10,7
 D) 11,0

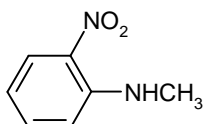
41. Qual è il rendimento massimo teorico di una macchina termica che lavora fra le temperature $T_1 = 87^\circ\text{C}$ e $T_2 = 15^\circ\text{C}$?

- A) 10%
 B) 20%
 C) 83%
 D) 100%

42. Relativamente alla reazione fra i due composti seguenti, quale affermazione NON è vera?



A) è una sostituzione nucleofila aromatica

B) il prodotto della reazione è: 

C) avviene con meccanismo di addizione-eliminazione

D) si effettua in ambiente acido

43. Mescolando soluzioni acide contenenti i seguenti ioni: Br^- , Cd^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+} , Ag^+ , SO_4^{2-} , precipita:

- A) CoSO_4
 B) NiBr_2
 C) AgBr
 D) CdSO_4

44. Quale dei seguenti ioni è più polarizzabile?

- A) Cl^-
 B) Br^-
 C) I^-
 D) F^-

45. In un ciclo termodinamico reversibile compiuto dal gas ideale:

- A) il calore scambiato è uguale alla variazione di energia interna
- B) il calore scambiato è uguale al lavoro scambiato
- C) il calore complessivo scambiato è zero
- D) il lavoro complessivo scambiato è zero

46. Qual è la temperatura di ebollizione T_x dell'acqua alla pressione di 506,6 kPa, se il ΔH di evaporazione a 100 °C e 101,3 kPa è 40,72 kJ mol⁻¹? Si consideri costante il ΔH .

- A) 121 °C
- B) 152 °C
- C) 322 °C
- D) 354 °C

47. A 1 dm³ di soluzione acquosa 1 M di ioni cobalto(II) Co²⁺ vengono aggiunti 100 g di nichel in polvere Ni. Quando il sistema ha raggiunto l'equilibrio:

- A) 1 mol di Ni_(s) risulta ossidata
- B) 1 mol di Co²⁺ risulta ridotta
- C) 10 g di Ni_(s) risultano ossidati
- D) 10 g di Co²⁺ risultano ridotti

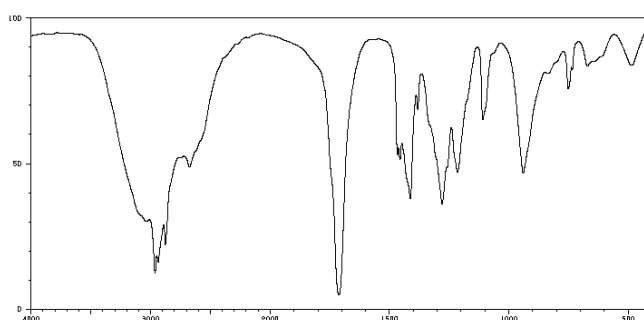
48. Quale delle seguenti reazioni NON è utilizzabile per la preparazione di un'ammina primaria RNH₂?

- A) diazotazione
- B) amminolisi di un alogenuro alchilico
- C) riduzione di un nitrile
- D) riduzione di un ammido

49. La cromatura usata come mezzo di protezione dei metalli facilmente alterabili all'aria consiste nel ricoprirli con uno strato di:

- A) cromo mediante elettrodeposizione
- B) cromo mediante placcatura
- C) amalgama di cromo
- D) vernice contenente cromato di piombo

50. A quale dei seguenti composti appartiene lo spettro di assorbimento IR rappresentato in figura?



- A) CCCCC=O
- B) CCCCC(=O)O
- C) CCCCC(=O)OC
- D) CCCC(=O)CC