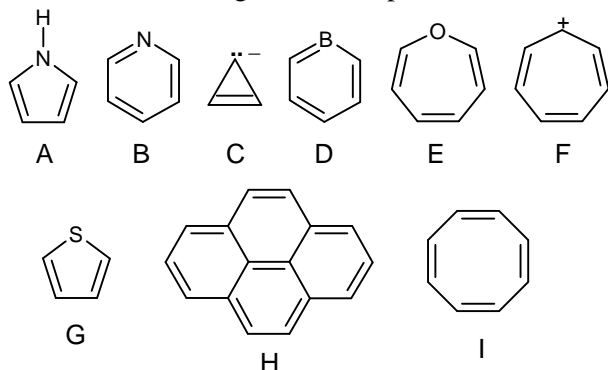


## Giochi della Chimica 2004

### Fase regionale – Classe C

1. Indicare, tra i seguenti, i composti aromatici.



- A) A, C, F, G, H, I  
 B) B, D, E, G, H,  
 C) A, B, D, F, G, H  
 D) A, B, C, D, E, H

2. Indicare il  $\Delta H^\circ$  di idrogenazione del benzene a 25 °C, conoscendo il suo  $\Delta H^\circ$  di combustione ( $-3268 \text{ kJ mol}^{-1}$ ) a 25 °C e il  $\Delta H^\circ$  di combustione del cicloesano ( $-3920 \text{ kJ mol}^{-1}$ ) e di  $\text{H}_2$  ( $-289 \text{ kJ mol}^{-1}$ ) a 25 °C.

- A)  $-215 \text{ kJ mol}^{-1}$   
 B)  $363 \text{ kJ mol}^{-1}$   
 C)  $-652 \text{ kJ mol}^{-1}$   
 D)  $215 \text{ kJ mol}^{-1}$

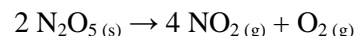
3. Le proprietà fisiche e chimiche degli elementi sono:

- A) funzioni periodiche del peso atomico degli atomi  
 B) funzioni periodiche della configurazione elettronica del core degli atomi  
 C) funzioni periodiche del numero di massa degli atomi  
 D) determinate dalla configurazione elettronica esterna degli atomi

4. Sherwood Rowland, Mario Molina e Paul Crutzen furono insigniti del premio Nobel per i loro studi sull'esaurimento dell'ozono nella stratosfera. In particolare Molina e Crutzen avevano mostrato, nel 1970, che il freon 11 e il freon 12 ( $\text{CFCl}_3$  e  $\text{CF}_2\text{Cl}_2$ ), usati come propellenti nelle bombolette spray, e come gas nei frigoriferi e nei condizionatori, diffondendo nella stratosfera sono esposti a radiazioni di alta energia:

- A) che causano la loro fotodissociazione con formazione di fluoro atomico che consuma l'ozono trasformandolo in ossigeno  
 B) che causano la loro fotodissociazione con formazione di cloro atomico che consuma l'ozono trasformandolo in ossigeno  
 C) che catalizzano la loro reazione con l'ozono che così si consuma  
 D) che li trasformano in grafite, cloro e fluoro molecolari che reagiscono con l'ozono consumandolo

5. La decomposizione di  $\text{N}_2\text{O}_5$  in tetracloruro di carbonio procede secondo la reazione:



la cui velocità risulta del primo ordine rispetto a  $\text{N}_2\text{O}_5$ . Se la costante di velocità vale  $6,08 \cdot 10^{-4} \text{ s}^{-1}$  a 45 °C, le velocità di reazione nei due casi:  $[\text{N}_2\text{O}_5] = 0,100 \text{ M}$  e  $[\text{N}_2\text{O}_5] = 0,200 \text{ M}$ , sono rispettivamente:

- A)  $6,08 \cdot 10^{-5} \text{ M s}^{-1}$  e  $12,16 \cdot 10^{-5} \text{ M s}^{-1}$   
 B)  $12,16 \cdot 10^{-5} \text{ M s}^{-1}$  e  $6,08 \cdot 10^{-5} \text{ M s}^{-1}$   
 C)  $6,08 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$  e  $12,16 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$   
 D)  $12,16 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$  e  $6,08 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$

6. Un catalizzatore si dice omogeneo:

- A) se è presente nella stessa fase di reagenti e prodotti  
 B) se è presente nella stessa fase dei prodotti  
 C) se è liquido o gassoso  
 D) se è presente nella stessa fase dei reagenti

7. La spettrofotometria nel medio IR (da 4100 a 400  $\text{cm}^{-1}$ ) trova applicazioni in chimica analitica qualitativa e quantitativa, ma la sua principale applicazione è:

- A) nell'analisi degli inquinanti atmosferici per la possibilità di riconoscere un analita in miscele complesse  
 B) nell'analisi quantitativa per la perfetta aderenza alla legge di Beer  
 C) nell'analisi qualitativa organica, perché molti gruppi funzionali presentano sistemi di bande caratteristiche sostanzialmente indipendenti dal resto della molecola  
 D) nell'analisi qualitativa, ma solo di sostanze allo stato liquido, perché i gas danno spettri troppo complessi e i solidi troppo poco dettagliati

8. L'elettroforesi è una tecnica analitica importante nello studio delle proteine e degli amminoacidi (AA). Una miscela di AA è applicata al centro di una striscia di carta che, inserita in una soluzione tampone con un preciso pH, viene collegata ai poli di un generatore di corrente continua. Gli AA migrano verso l'anodo o il catodo a seconda della loro carica che dipende dal pH della soluzione tampone e dal loro punto isoelettrico. Indicare l'ordine di migrazione a partire dall'AA più vicino al catodo in un esperimento condotto con alanina, fenilalanina e prolina a pH = 6.

Amminoacido	$\text{pK}_a$ di COOH	$\text{pK}_a$ di $\text{NH}_3^+$
alanina	2,34	9,69
fenilalanina	2,16	9,13
prolina	2,95	10,65

- A) prolina, alanina e fenilalanina  
 B) alanina, fenilalanina e prolina  
 C) fenilalanina, prolina e alanina  
 D) pralina, fenilalanina e alanina

9. Indicare il volume di una soluzione acquosa di  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (0,025 M) che si può ottenere diluendo un volume determinato (100 mL) di una soluzione più concentrata (1,5 M) dello stesso acido.

- A) 12000 mL  
B) 6000 mL  
C) 3000 mL  
D) 600 mL

10. La costante del prodotto di solubilità di  $\text{AgCl}$  è  $1,0 \cdot 10^{-10}$  a  $25^\circ\text{C}$ . Indicare come varia la solubilità del sale (in g/L) per aggiunta, alla soluzione acquosa di  $\text{AgCl}$ , di tanto  $\text{HCl}$  quanto basta per rendere la soluzione 0,01M in  $\text{HCl}$  a  $25^\circ\text{C}$ .

- A) diminuisce di 1000 volte  
B) aumenta di 1000 volte  
C) non varia  
D) diminuisce di 100 volte

11. Ad una soluzione acquosa che contiene  $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$  0,10 M e  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  0,10 M si aggiunge lentamente una soluzione 0,10 M di  $\text{NaF}$ . Le soluzioni sono a  $25^\circ\text{C}$ . Per  $\text{CrF}_3$   $K_{\text{ps}} = 6,6 \cdot 10^{-11}$ , per  $\text{CaF}_2$   $K_{\text{ps}} = 3,9 \cdot 10^{-11}$ .

Ad un certo punto delle aggiunte:

- A) inizia a precipitare per primo  $\text{CrF}_3$   
B) inizia a precipitare per primo  $\text{CaF}_2$   
C) iniziano a precipitare insieme  $\text{CaF}_2$  e  $\text{CrF}_3$   
D) si sviluppa fluoro molecolare

12. Indicare la concentrazione degli ioni  $\text{OH}^-$  che bisogna superare a  $25^\circ\text{C}$  per far precipitare  $\text{Ni}(\text{OH})_2$  da una soluzione  $1,0 \cdot 10^{-2}$  M di  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$  (a  $25^\circ\text{C}$ , per  $\text{Ni}(\text{OH})_2$   $K_{\text{ps}} = 1,6 \cdot 10^{-14}$ ).

- A)  $1,6 \cdot 10^{-12}$  M  
B)  $1,6 \cdot 10^{-14}$  M  
C)  $8,0 \cdot 10^{-8}$  M  
D)  $1,3 \cdot 10^{-6}$  M

13. Indicare il valore di pH della soluzione del test precedente quando  $\text{Ni}(\text{OH})_2$  inizia a precipitare.

- A) 5,98  
B) 8,11  
C) 7  
D) 4

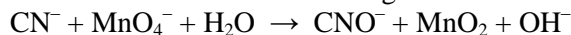
14. Parecchi sali insolubili in acqua, derivati da acidi deboli:

- A) si possono sciogliere o non sciogliere in acqua per azione di acidi di media forza a seconda del valore della  $K_{\text{ps}}$  del sale e dalla  $K_{\text{a}}$  dell'acido  
B) si sciolgono sempre in acqua per azione di acidi di media forza, indipendentemente dal valore della  $K_{\text{ps}}$  del sale e dalla  $K_{\text{a}}$  dell'acido  
C) si sciolgono sempre in acqua per azione di acidi deboli  
D) si sciolgono sempre in acqua per azione di acidi debolissimi

15. Indicare l'energia di legame per nucleone per l'isotopo  $^{13}\text{C}$  di massa 12,966624 u sapendo la massa dell'elettrone ( $9,100 \cdot 10^{-31}$  kg), del neutrone ( $1,675 \cdot 10^{-27}$  kg) e del protone ( $1,673 \cdot 10^{-27}$  kg). Considerare  $u = 1,660 \cdot 10^{-27}$  kg e  $\Delta E_{(\text{MeV})} = 931,5 \Delta m_{(\text{u})}$ .

- A) 131,3 MeV  
B) 1,010 MeV  
C) 0,1310 MeV  
D) 10,50 MeV

16. Indicare i coefficienti della seguente reazione.



- A) 6, 4, 2, 3, 4, 2  
B) 3, 2, 1, 3, 2, 2  
C) 6, 3, 4, 2, 3, 3  
D) 6, 4, 2, 6, 4, 4

17. Indicare quante particelle  $\alpha$  e  $\beta$  devono essere emesse da  $^{238}\text{U}$  per poter diventare  $^{206}\text{Pb}$ .

- A) 6 alfa e 8 beta  
B) 10 alfa e 32 beta  
C) 8 alfa e 6 beta  
D) 2 alfa e 6 beta

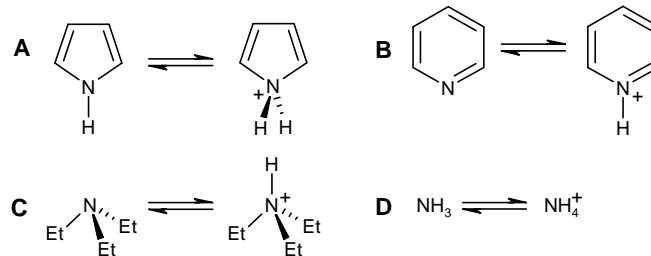
18. La funzione principale del ciclo di Krebs è di:

- A) generare  $\text{CO}_2$   
B) trasferire elettroni dalla porzione acetilica dell'acetil-CoA al  $\text{NAD}^+$  e al FAD  
C) ossidare la porzione acetilica dell'acetil-CoA a ossalato  
D) eliminare piruvato in eccesso e acidi grassi

19. In presenza di alcali concentrati le aldeidi che non hanno atomi di idrogeno in alfa danno una reazione di ossidoriduzione interna, detta reazione di Cannizzaro, da cui si ottengono:

- A) un alcool e un estere  
B) un acetale e un idrocarburo  
C) un alcool e un acido  
D) un alchene e un estere

20. Indicare il composto che può essere protonato più facilmente dall'acido HA:



- A) A  
B) B  
C) C  
D) D

21. Indicare i prodotti della seguente reazione:  
 $\text{cis-CH}_3\text{CH}=\text{CH-COOH} + \text{LiAlH}_4$  in etere; poi trattamento con  $\text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow$

- A)  $\text{cis-CH}_3\text{CH}=\text{CH-CH}_2\text{OH}$  (prodotto principale) +  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  (p. secondario)  
 B)  $\text{cis-CH}_3\text{CH}=\text{CH-CHO}$  (prodotto principale) +  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  (p. secondario)  
 C)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  (prodotto principale) +  $\text{cis-CH}_3\text{CH}=\text{CHCHO}$  (p. secondario)  
 D)  $(\text{cis-CH}_3\text{CH}=\text{CH-COO})_3\text{Al}$  (unico prodotto)

22. Per una data quantità di soluto, ad una data temperatura e a una data pressione:

- A) il calore di soluzione progressivamente decresce (in valore assoluto) con l'aumentare della diluizione per via del calore di diluizione  
 B) il calore di soluzione non dipende dalla quantità di solvente in cui è sciolta  
 C) il calore di soluzione è sempre di segno opposto rispetto al calore di diluizione  
 D) il calore di soluzione dipende dalla quantità di solvente in cui è sciolta per via del calore di diluizione

23. Considerare l'equilibrio di decomposizione di  $\text{CaCO}_3$ :

$$\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$$

quindi immaginare quattro recipienti in ciascuno dei quali sia stato introdotto uno dei seguenti sistemi:

- (a)  $\text{CaCO}_3$  puro  
 (b)  $\text{CaO}$  e una P di  $\text{CO}_2$  maggiore del valore di  $K_p$   
 (c)  $\text{CaCO}_3$  e una P di  $\text{CO}_2$  maggiore del valore di  $K_p$   
 (d)  $\text{CaCO}_3$  e  $\text{CaO}$ .

Indicare quindi l'esperimento in cui non si può raggiungere l'equilibrio scritto sopra:

- A) solo a e b possono raggiungere l'equilibrio  
 B) tutti possono raggiungere l'equilibrio tranne c  
 C) tutti possono raggiungere l'equilibrio tranne b  
 D) tutti possono raggiungere l'equilibrio tranne d

24. In un recipiente che si trova alla temperatura di  $472^\circ\text{C}$  si pone una miscela di idrogeno, azoto e ammoniaca. Raggiunto l'equilibrio, la composizione della miscela è:  $[\text{H}_2] = 0,1207 \text{ M}$ ;  $[\text{N}_2] = 0,0402 \text{ M}$ ;  $[\text{NH}_3] = 0,00272 \text{ M}$ . Indicare il valore di  $K_c$  a  $472^\circ\text{C}$ :

- A) 0,168  
 B) 0,210  
 C) 0,558  
 D) 0,105

25. In una cella elettrolitica si svolge l'elettrolisi di una soluzione acquosa di  $\text{CuCl}_2$  a  $25^\circ\text{C}$ . Indicare i prodotti di reazione del processo di elettrolisi, immaginando che esso avvenga in condizioni standard, a  $25^\circ\text{C}$ , e in assenza di sovratensioni. Utilizzare le tabelle allegate al fascicolo.

- A) si forma  $\text{Cu}(\text{s})$  e si sviluppa  $\text{Cl}_2(\text{g})$   
 B) si forma  $\text{Cu}(\text{s})$  e si sviluppa  $\text{O}_2(\text{g})$   
 C) si forma  $\text{Cu}(\text{s})$  e si sviluppa  $\text{H}_2(\text{g})$   
 D) si sviluppano  $\text{O}_2$  e  $\text{Cl}_2$

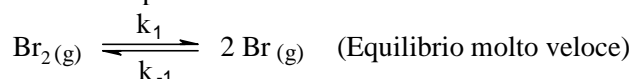
26. Quando si scioglie acido benzoico puro ( $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$  0,55 g) in benzene (32,0 g) si determina per la soluzione un punto di congelamento che è  $0,36^\circ\text{C}$  più basso rispetto al punto di congelamento del benzene puro, la cui costante crioscopica molale  $K_{cr}$  vale  $5,10^\circ\text{C mol}^{-1} \text{ kg}$ . Ciò significa che, in benzene, il peso molecolare ( $M_r$ ) dell'acido benzoico risulta:

- A) 244,4 in quanto l'acido in soluzione è dimero  
 B) 122,2 in quanto il solvente è apolare e impedisce la formazione di ponti a idrogeno  
 C) 244,4 in quanto l'acido in soluzione è ionizzato  
 D) 366,6 in quanto l'acido è in grado di formare forti legami a ponte di idrogeno in soluzione

27. I catalizzatori eterogenei hanno un ruolo importante nella lotta all'inquinamento urbano, come quello dovuto agli ossidi di carbonio e di azoto ( $\text{CO}$ ,  $\text{NO}$ ), e agli idrocarburi incombusti ( $\text{C}_x\text{H}_y$ ):

- A) essi permettono di costruire motori con ridotta produzione di tali gas ( $\text{CO}$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{C}_x\text{H}_y$ ) nella combustione  
 B) essi trasformano gli ossidi dei gas esausti in  $\text{CO}_2$  e  $\text{N}_2\text{O}_3$  e gli idrocarburi in  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$   
 C) essi non permettono di costruire motori con ridotta produzione di tali gas nella combustione, ma trasformano gli ossidi dei gas esausti in  $\text{CO}_2$  e  $\text{N}_2$  e gli idrocarburi in  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$   
 D) essi migliorano l'efficienza della combustione dei motori che così producono solo  $\text{NO}$  e  $\text{CO}$  ma non idrocarburi incombusti ( $\text{C}_x\text{H}_y$ ).

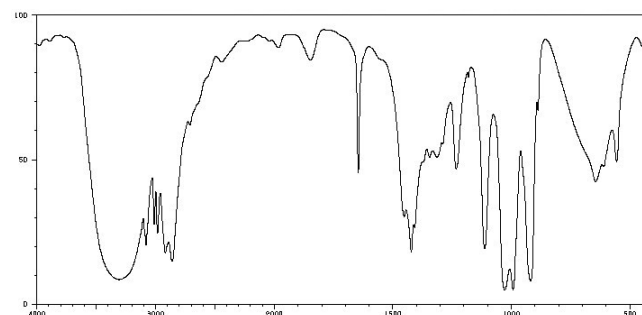
28. Se la prima fase di una reazione è:



Indicare la relazione tra la concentrazione del  $\text{Br}(\text{g})$  e quella di  $\text{Br}_2(\text{g})$ .

- A)  $[\text{Br}] = (k_1/k_{-1}) \cdot [\text{Br}_2]^2$   
 B)  $[\text{Br}] = (k_1/k_{-1}) \cdot [\text{Br}_2]^{1/2}$   
 C)  $[\text{Br}] = (k_1/k_{-1}) \cdot [\text{Br}_2]$   
 D)  $[\text{Br}] = ((k_1 - k_{-1}) \cdot [\text{Br}_2])^{1/2}$

29. Indicare il composto di formula empirica  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$  che dà il seguente spettro IR (in film liquido).



- A) aldeide propionica  
 B) metil vinil etere  
 C) acetone  
 D) alcool allilico

**30.** Per la determinazione dell'O.D., un volume noto (500 mL) del campione di H<sub>2</sub>O ha richiesto un piccolo volume di una soluzione acquosa di Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (2,35 mL 0,05 M) per titolare tutto lo I<sub>2</sub> che il campione ha liberato. Indicare la concentrazione di O<sub>2</sub> nel campione.

- A) 1,88 mg/L
- B) 3,76 mg/L
- C) 7,52 mg/L
- D) 1,32 mL/L

**31.** Un acido forte:

- A) non può essere mai spostato da un suo sale per azione di un acido debole
- B) può essere spostato da un suo sale per azione di un acido debole, purché sia piccolissima la costante del prodotto di solubilità del sale che l'acido debole viene a formare
- C) può essere spostato da un suo sale per azione di un acido debole, purché sia altissima la costante del prodotto di solubilità del sale che l'acido debole viene a formare
- D) può essere spostato da un suo sale per azione di un acido debole, purché la costante del prodotto di solubilità del sale che l'acido debole viene a formare sia maggiore di 10<sup>-3</sup>.

**32.** Indicare tra SO<sub>3</sub> e SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, la specie per la quale si può prevedere il legame più corto tra zolfo e ossigeno:

- A) SO<sub>3</sub>
- B) SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>
- C) i legami sono uguali
- D) non esiste un modo razionale per la previsione

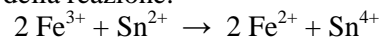
**33.** Indicare la sequenza in cui l'acidità dei seguenti composti è crescente:

- A) metanolo < p-nitrofenolo < fenolo < p-metilfenolo
- B) metanolo < fenolo < p-nitrofenolo < p-metilfenolo
- C) metanolo < p-metilfenolo < fenolo < p-nitrofenolo
- D) metanolo < p-nitrofenolo < p-metilfenolo < fenolo

**34.** Indicare il valore della costante di equilibrio K<sub>eq</sub> a 25 °C della reazione di decomposizione del perossido di idrogeno: H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> → H<sub>2</sub>O + 0,5 O<sub>2</sub> sapendo che a 25 °C i valori di ΔG<sub>f</sub><sup>o</sup> per H<sub>2</sub>O<sub>2(l)</sub> e per H<sub>2</sub>O<sub>(l)</sub> valgono rispettivamente -120 kJ mol<sup>-1</sup> e -232 kJ mol<sup>-1</sup>.

- A) 4,5 · 10<sup>-19</sup>
- B) 1
- C) 1,58 · 10<sup>45</sup>
- D) 4,5 · 10<sup>19</sup>

**35.** Indicare il valore della costante di equilibrio (a 25 °C) della reazione:



I potenziali standard (a 25 °C) delle due coppie sono E°(Fe<sup>3+</sup>/Fe<sup>2+</sup>) = +0,771 V; E°(Sn<sup>4+</sup>/Sn<sup>2+</sup>) = +0,150 V:

- A) K = 10<sup>21</sup>
- B) K = 10<sup>-21</sup>
- C) K = 21
- D) K = 210

**36.** In una pila redox, se la differenza tra i potenziali standard dell'elettrodo riportato a destra, nello schema rappresentativo della cella, e quello riportato a sinistra:

- A) è praticamente zero, all'equilibrio i prodotti sono trascurabili rispetto ai reagenti
- B) è notevolmente diversa da zero, la reazione è praticamente spostata del tutto a destra
- C) è notevolmente diversa da zero e positiva, la reazione è spostata del tutto a sinistra
- D) è notevolmente diversa da zero e negativa, la reazione è spostata del tutto a destra

**37.** Il prodotto ionico dell'acqua cresce con il crescere della temperatura, secondo la legge di Le Chatelier:

- A) perché il processo di ionizzazione è esotermico
- B) e il calore assorbito nella ionizzazione è uguale a quello emesso nella neutralizzazione di un acido debole con una base debole
- C) e il calore assorbito nella ionizzazione è maggiore di quello emesso nella neutralizzazione di un acido forte con una base forte
- D) perché il processo di ionizzazione è endotermico

**38.** Indicare la concentrazione (in ppm v:v) di vapor d'acqua in un campione di aria se la pressione parziale dell'acqua è 0,800 torr e la pressione totale è 735 torr.

- A) 1,088 · 10<sup>-3</sup> ppm
- B) 1,088 · 10<sup>3</sup> ppm
- C) 1,088 · 10<sup>4</sup> ppm
- D) 1,088 · 10<sup>2</sup> ppm

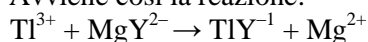
**39.** Il BaSO<sub>4</sub>, un sale usato anche nella formulazione di vernici.

- A) è tossico come tutti i sali di bario
- B) è più tossico del carbonato
- C) è atossico perché è insolubile e non è assorbito nell'intestino
- D) è assorbito nell'intestino degli animali ma non è tossico

**40.** Indicare nell'ordine quanti tipi fondamentali di vibrazioni possiede HCN e quanti sono attivi nell'infrarosso:

- A) 4, tutti attivi nell'IR
- B) 3, tutti attivi nell'IR
- C) 4, di cui 3 attivi nell'IR
- D) 3, di cui 2 attivi nell'IR

41. Il tallio contenuto in un campione di topicida (9,76 g) è stato ossidato a Tl(III) e trattato con un eccesso non quantificato di una soluzione acquosa di Mg/EDTA. Avviene così la reazione:



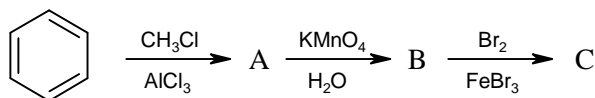
Per titolare il  $\text{Mg}^{2+}$  liberato sono stati usati 13,34 mL di EDTA 0,03560 M. Pertanto la percentuale di Tl, espressa come  $\text{Tl}_2\text{SO}_4$  (massa molare di  $\text{Tl}_2\text{SO}_4 = 504,8 \text{ g mol}^{-1}$ ) nel campione è pari a:

- A) 2,456%  
B) 0,9926%  
C) 3,759%  
D) 1,228%

42. Disporre gli alogenuri in senso crescente di reattività nella sintesi degli eteri secondo Williamson.

- A) cloroetano < bromoetano < 2-bromopropano < 2-cloro-2-metilpropano  
B) 2-cloro-2-metilpropano < 2-bromopropano < cloroetano < bromoetano  
C) bromoetano < 2-cloro-2-metilpropano < 2-bromopropano < cloroetano  
D) cloroetano < 2-cloro-2-metilpropano < 2-bromopropano < bromoetano

43. Indica i prodotti A, B, C nella serie di reazioni:



- A) A = toluene; B = ac. benzoico;  
C = ac. metabromobenzoico  
B) A = toluene; B = aldeide benzoica;  
C = aldeide metabromobenzoica  
C) A = clorobenzene; B = p-chinone;  
C = clorobromochinone  
D) A = xilene; B = fenolo; C = metabromofenolo

44. Il  $\Delta H_f^\circ$  di  $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$  vale  $-285,8 \text{ kJ mol}^{-1}$  a  $25^\circ\text{C}$ , mentre il calore specifico medio dell'acqua nell'intervallo  $25-100^\circ\text{C}$  è  $4,19 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1}$  e il calore latente molare di evaporazione a  $100^\circ\text{C}$  è  $40,65 \text{ kJ mol}^{-1}$ . Indicare il  $\Delta H_f^\circ$  di  $\text{H}_2\text{O}_{(g)}$  a  $100^\circ\text{C}$ .

- A)  $-285,8 \text{ kJ mol}^{-1}$   
B)  $+239,5 \text{ kJ mol}^{-1}$   
C)  $-245,15 \text{ kJ mol}^{-1}$   
D)  $-239,5 \text{ kJ mol}^{-1}$

45. Indicare l'unica affermazione corretta.

- A) l'energia dell'universo diventa meno utilizzabile perché immagazzinata a T sempre inferiore  
B) per una soluzione ideale tutte le grandezze termodinamiche di mescolamento sono nulle  
C) l'entropia dell'universo non cambia quando un sistema subisce una trasformazione adiabatica  
D) se un sistema subisce una trasformazione durante la quale la sua entropia non varia, tale trasformazione deve essere necessariamente adiabatica reversibile

46. Indicare la quantità di energia elettrica richiesta per produrre una massa di Al pari a  $1,0 \cdot 10^3 \text{ kg}$ , mediante elettrolisi di un sale di  $\text{Al}^{3+}$  applicando una tensione di  $4,50 \text{ V}$ . ( $1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$ ).

- A)  $1,07 \cdot 10^{10} \text{ kWh}$   
B)  $1,07 \cdot 10^4 \text{ kWh}$   
C)  $1,34 \cdot 10^4 \text{ kWh}$   
D)  $2,68 \cdot 10^4 \text{ kWh}$

47. A  $25^\circ\text{C}$ , il prodotto ionico dell'acqua è  $K_w = 1,0 \cdot 10^{-14} \text{ mol}^2 \text{ L}^{-2}$  perciò:

- A) una mole di ioni  $\text{OH}^-$  è contenuta in centomila milioni di litri di acqua  
B) sette moli di ioni  $\text{OH}^-$  e sette moli di ioni  $\text{H}_3\text{O}^+$  sono contenute in dieci milioni di litri di  $\text{H}_2\text{O}$   
C) una mole di ioni  $\text{OH}^-$  è contenuta in dieci milioni di litri di acqua  
D) in 1 L d'acqua pura è presente un centomilionesimo di mole di ioni  $\text{H}_3\text{O}^+$

48. Per titolare una soluzione acquosa di un acido triprotico (20,0 mL), neutralizzando i tre protoni, si è usato un volume inferiore (19,6 mL) di una soluzione di NaOH 0,100 M. Indicare la molarità dell'acido:

- A) 0,0654  
B) 0,0327  
C) 0,167  
D) 0,300

49. Indicare la percentuale di ionizzazione dell'acido HOCl in una soluzione 0,02 M, a  $25^\circ\text{C}$ , se la sua  $K_a$  vale  $4 \cdot 10^{-8}$  alla stessa temperatura.

- A)  $0,72 \cdot 10^{-1} \%$   
B)  $2,82 \cdot 10^{-1} \%$   
C)  $1,41 \cdot 10^{-1} \%$   
D)  $0,36 \cdot 10^{-1} \%$

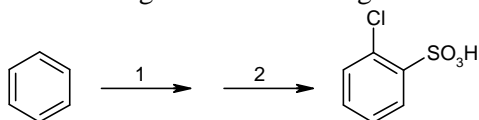
50. Indica l'affermazione ERRATA:

- A) i processi bimolecolari sono sempre del secondo ordine  
B) i processi trimolecolari sono sempre del terzo ordine  
C) tutte le reazioni del secondo ordine sono generate da processi elementari bimolecolari  
D) non tutte le reazioni del terzo ordine sono generate da processi elementari trimolecolari

51. Le sostanze A e B analizzate con una colonna gascromatografica di 30 m, hanno tempi di ritenzione in GLC di 16,40 min e 17,63 min rispettivamente. Tenendo conto che le ampiezze dei picchi alla base di A e B risultano di 1,11 e 1,21 min, indicare la risoluzione dei composti A e B nella colonna, il numero medio di piatti teorici e l'altezza del piatto.

- A) 1,06       $3,44 \cdot 10^3$       8,71 mm  
B) 0,530       $1,21 \cdot 10^3$       24,8 mm  
C) 1,23       $1,39 \cdot 10^4$       0,215 mm  
D) 2,00       $2,91 \cdot 10^3$       10,3 mm

52. Indicare i reagenti 1 e 2 nella seguente sintesi:



I =  $\text{CH}_3\text{Cl}$ ,  $\text{AlCl}_3$       II =  $\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$

III =  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{FeCl}_3$       IV =  $\text{SOCl}_2$

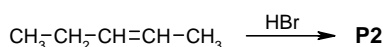
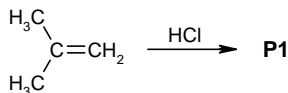
A) 1 = I      2 = IV

B) 1 = III      2 = IV

C) 1 = III      2 = II

D) 1 = II      2 = III

53. Indicare i prodotti P1 e P2 che si formano nelle due seguenti reazioni:



a = 2-cloro-2-metilpropano;

b = 1-cloro-2-metilpropano;

c = 2-bromopentano;

d = 3-bromopentano

A) P1 = a      P2 = c + d

B) P1 = b      P2 = c + d

C) P1 = a + b      P2 = c

D) P1 = a + b      P2 = d

54. Indicare, tra i seguenti, i metalli che possono fornire protezione catodica al ferro:

Al, Cu, Ni, Zn, Mg.

A) Al, Cu, Zn

B) Al, Zn, Mg

C) Cu, Ni, Zn, Mg

D) Ni, Zn, Mg

55. Indicare la sequenza in cui gli acidi sono in ordine crescente di acidità.

A)  $\text{CH}_3\text{COOH} < \text{CH}_2\text{FCOOH} < \text{CH}_2\text{ClCOOH} < \text{CHCl}_2\text{COOH} < \text{CCl}_3\text{COOH}$

B)  $\text{CH}_3\text{COOH} < \text{CH}_2\text{ICOOH} < \text{CH}_2\text{ClCOOH} < \text{CHCl}_2\text{COOH} < \text{CCl}_3\text{COOH}$

C)  $\text{CH}_3\text{COOH} < \text{CH}_2\text{ClCOOH} < \text{CHCl}_2\text{COOH} < \text{CCl}_3\text{COOH} < \text{CH}_2\text{ICOOH}$

D)  $\text{CH}_3\text{COOH} < \text{CH}_2\text{ClCOOH} < \text{CH}_2\text{ICOOH} < \text{CHCl}_2\text{COOH} < \text{CCl}_3\text{COOH}$

56. Nelle titolazioni iodometriche, si sfrutta tra l'altro la reazione tra lo iodio e lo ione tiosolfato. Nella reazione, lo iodio è ridotto a ione:

A) ioduro e lo ione tiosolfato è ossidato a ione tetrationato ( $\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ )

B) ioduro e lo ione tiosolfato è ossidato a ione solfato ( $\text{SO}_4^{2-}$ )

C)  $\text{I}_3^-$  e lo ione tiosolfato è ossidato a ione solfato ( $\text{SO}_4^{2-}$ )

D)  $\text{I}_3^-$  e lo ione tiosolfato è ossidato a ione  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$

57. Uno studente lava un precipitato di  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  ( $K_{ps} = 1,2 \cdot 10^{-11}$ ) 10 volte più del necessario con  $\text{H}_2\text{O}$  distillata (20 mL alla volta). La massa di precipitato perduta per effetto di tali lavaggi eccessivi è:

A) 1,44 mol

B) 1,68 mg

C) 0,28 g

D) 0,20 mg

58. Le proteine funzionano come tamponi in quanto sono formate da:

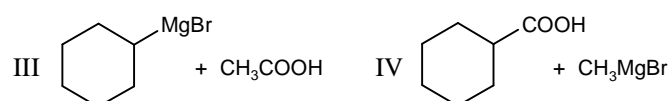
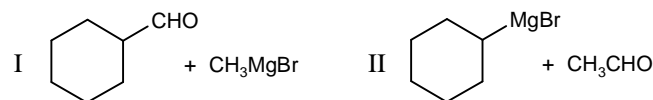
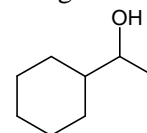
A) amminoacidi con gruppi carbossilici

B) amminoacidi in grado di formare un numero elevato di legami a ponte d'idrogeno

C) amminoacidi legati con legame peptidico, la cui idrolisi consuma ioni idrogeno o ioni ossidrilici

D) un numero rilevante di AA con gruppi funzionali aventi differenti  $\text{pK}_a$

59. Mostrare come si può ottenere il seguente alcol usando un reattivo di Grignard:



A) I oppure II

B) I oppure IV

C) II oppure IV

D) III oppure IV

60. Condizione necessaria e sufficiente perché una molecola sia chirale è che:

A) contenga almeno un atomo di carbonio asimmetrico

B) contenga uno o più centri stereogenici

C) non sia sovrapponibile alla propria immagine speculare

D) contenga un numero dispari di centri stereogenici

SCI – Società Chimica Italiana

Digitalizzato da:

Prof. Mauro Tonellato – ITIS Natta – Padova