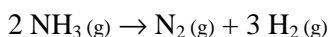


## Giochi della Chimica 2013 Fase regionale – Classe C

1. Indicare quale tra le seguenti tecniche analitiche NON è adatta per la determinazione di cationi di metalli pesanti presenti anche in traccia:

- A) ICP - massa  
B) voltammetria di stripping anodico  
C) voltammetria a onda quadra  
D) spettroscopia IR

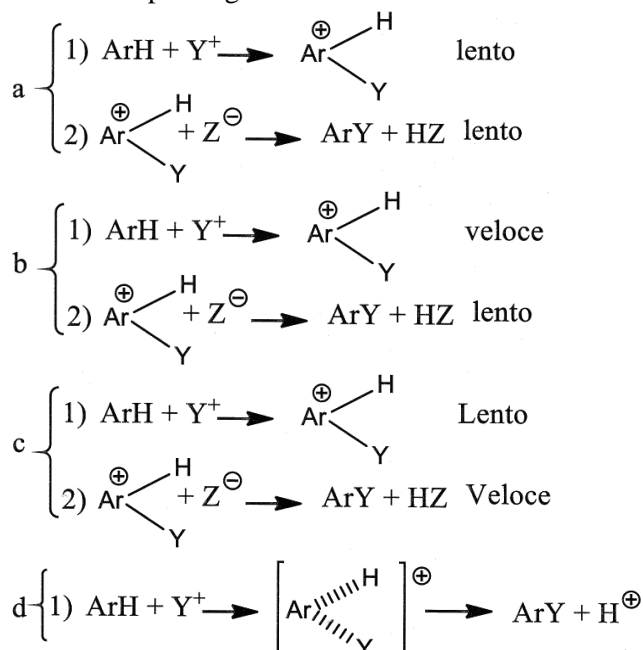
2. Una bombola a 300 °C con una pressione di 219,9 kPa contiene ammoniaca dissociata per l'89% secondo la reazione



Calcolare le pressioni parziali in kPa dei componenti della miscela gassosa:

- A)  $p(\text{NH}_3) = 127,7$ ;  $p(\text{N}_2) = 71,78$ ;  $p(\text{H}_2) = 152,0$   
B)  $p(\text{NH}_3) = 12,77$ ;  $p(\text{N}_2) = 51,78$ ;  $p(\text{H}_2) = 155,0$   
C)  $p(\text{NH}_3) = 18,70$ ;  $p(\text{N}_2) = 54,78$ ;  $p(\text{H}_2) = 125,0$   
D)  $p(\text{NH}_3) = 2,77$ ;  $p(\text{N}_2) = 59,78$ ;  $p(\text{H}_2) = 115,0$

3. È noto che il legame C-H si scinde circa 5 volte più velocemente del legame C-D (deuterio) e circa 8 volte più del legame C-T (trizio). Indicare il meccanismo più probabile nella sostituzione elettrofila aromatica, se in essa non si osserva alcun effetto isotopico significativo:



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

4. Individuare la temperatura minima alla quale il carbonato di calcio può trasformarsi in calce viva secondo la reazione in condizioni standard:



Si ammetta che l'entalpia e l'entropia di reazione siano indipendenti da T.

$$\Delta H_f^0(\text{CaCO}_3(\text{s})) = -1206,9 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H_f^0(\text{CaO}(\text{s})) = -635,09 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H_f^0(\text{CO}_2(\text{g})) = -393,51 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$S^0(\text{CaO}(\text{s})) = 39,8 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$S^0(\text{CO}_2(\text{g})) = 213,7 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$S^0(\text{CaCO}_3(\text{s})) = 92,9 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

- A)  $> 837 \text{ }^\circ\text{C}$   
B)  $< 800 \text{ }^\circ\text{C}$   
C)  $> 1110 \text{ }^\circ\text{C}$   
D)  $< 1110 \text{ }^\circ\text{C}$

5. Indicare il differenziale che, per un gas ideale, assume valore nullo.

A)  $\left( \frac{\partial G}{\partial T} \right)_p$

B)  $\left( \frac{\partial G}{\partial p} \right)_T$

C)  $\left( \frac{\partial U}{\partial V} \right)_T$

D)  $\left( \frac{\partial U}{\partial T} \right)_p$

6. Una soluzione solida è stata ottenuta mescolando 1,00 mol di Fe e 1,00 mol di C a 298 K. Se si considera la soluzione a comportamento ideale, l'entropia di mescolamento vale:

- A)  $R \ln 2$   
B)  $R \ln 4$   
C)  $-R \ln 2$   
D) zero

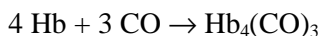
7. Riferendosi alla soluzione solida Fe-C a comportamento ideale del precedente esercizio, l'entalpia associata al processo di mescolamento, alla T indicata, vale:

- A) zero  
B)  $RT \ln 2$   
C)  $-RT \ln 2$   
D)  $-RT \ln 4$

8. Indicare quale delle seguenti tecniche analitiche risulta distruttiva per il campione da analizzare:

- A) FT-IR  
B) ICP (emissione al plasma)  
C) HPLC  
D) UV-vis

9. Studiando la reazione dell'emoglobina (Hb) con il monossido di carbonio:



si ottengono i seguenti dati che permettono di stabilire la corretta legge di velocità della reazione:

Prova	[Hb], M	[CO], M	Velocità iniziale di scomparsa di Hb, $\text{M s}^{-1}$
1	$1,50 \cdot 10^{-6}$	$1,00 \cdot 10^{-6}$	$9,20 \cdot 10^{-7}$
2	$3,00 \cdot 10^{-6}$	$1,00 \cdot 10^{-6}$	$1,84 \cdot 10^{-6}$
3	$3,00 \cdot 10^{-6}$	$3,00 \cdot 10^{-6}$	$5,52 \cdot 10^{-6}$

- A)  $v = k [\text{Hb}] [\text{CO}]$   
 B)  $v = k [\text{Hb}] [\text{CO}]^2$   
 C)  $v = k [\text{Hb}]^2 [\text{CO}]$   
 D)  $v = k [\text{Hb}] [\text{CO}]^3$

10. Un idrocarburo gassoso  $\text{C}_x\text{H}_y$  (55 mL) viene mescolato con  $\text{O}_2$  (260 mL) a temperatura ambiente e fatto esplodere per innesco con una fiamma  $\text{C}_x\text{H}_y + (x + y/4) \text{O}_2 \rightarrow x \text{CO}_2 + (y/2) \text{H}_2\text{O}$ . Dopo raffreddamento alla temperatura di partenza il volume della soluzione gassosa è di 177,5 mL. Tale volume, dopo assorbimento su KOH, si riduce a 67,5 mL. Determinare la formula dell'idrocarburo:

- A)  $\text{C}_7\text{H}_8$   
 B)  $\text{C}_6\text{H}_6$   
 C)  $\text{CH}_4$   
 D)  $\text{C}_2\text{H}_6$

11. Un partecipante alle Olimpiadi della Chimica deve studiare la cinetica della reazione tra acido ascorbico ( $1,01 \cdot 10^{-2} \text{ M}$ , in forte eccesso) e ferricianuro di potassio ( $5,22 \cdot 10^{-4} \text{ M}$ ) a pH 1,22. In particolare deve determinare dopo quanto tempo la soluzione, che inizialmente ha un'assorbanza di  $4,77 \cdot 10^{-1}$ , raggiunge un'assorbanza di  $3,37 \cdot 10^{-2}$ . Egli sa che la cinetica della reazione, essendo l'acido ascorbico in forte eccesso, è di pseudo primo ordine rispetto al ferricianuro e ha una costante di velocità pari a  $8,99 \cdot 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ . Egli calcola che il tempo richiesto è vicino a:

- A) 300 s  
 B) 420 s  
 C) 600 s  
 D) 360 s

12. Dato l'acido  $\text{NCCH}_2\text{COOH}$ , indicare l'ibridazione dei suoi atomi di carbonio da sinistra a destra:

- A)  $\text{sp}^2, \text{sp}^3, \text{sp}^2$   
 B)  $\text{sp}, \text{sp}^2, \text{sp}^2$   
 C)  $\text{sp}^2, \text{sp}^3, \text{sp}^3$   
 D)  $\text{sp}, \text{sp}^3, \text{sp}^2$

13. Indicare il numero di isomeri possibili di formula  $\text{C}_5\text{H}_{10}$ :

- A) 6  
 B) 12  
 C) 13  
 D) 14

14. Indicare, nell'ordine, la massa di  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  che si scioglie in 1,00 L di  $\text{H}_2\text{O}$  e nello stesso volume di una soluzione contenente  $4,20 \cdot 10^{-1} \text{ mol}$  di  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . Si assuma che il volume non vari all'aggiunta dei sali nell'acqua. Il calcolo è stato fatto introducendo un'approssimazione possibile.

$$K_{\text{PS}}(\text{Ag}_2\text{SO}_4) = 1,7 \cdot 10^{-5}$$

- A)  $8,75 \cdot 10^{-1} \text{ g}$ ;  $4,5 \text{ g}$   
 B)  $5,05 \text{ g}$ ;  $9,92 \cdot 10^{-1} \text{ g}$   
 C)  $2,5 \text{ g}$ ;  $1,75 \cdot 10 \text{ g}$   
 D)  $4,5 \text{ g}$ ;  $8,75 \text{ g}$

15. Una reazione chimica si svolge in un recipiente cilindrico che ha la base di  $100 \text{ cm}^2$  e dotato di pistone a tenuta, libero a un'estremità. Per effetto della reazione, il pistone si alza di 10,0 cm. Indicare il lavoro eseguito dal sistema, sapendo che la pressione esterna è di 100 kPa.

- A) -100 J  
 B) 1280 J  
 C) -130 kJ  
 D) 180 kJ

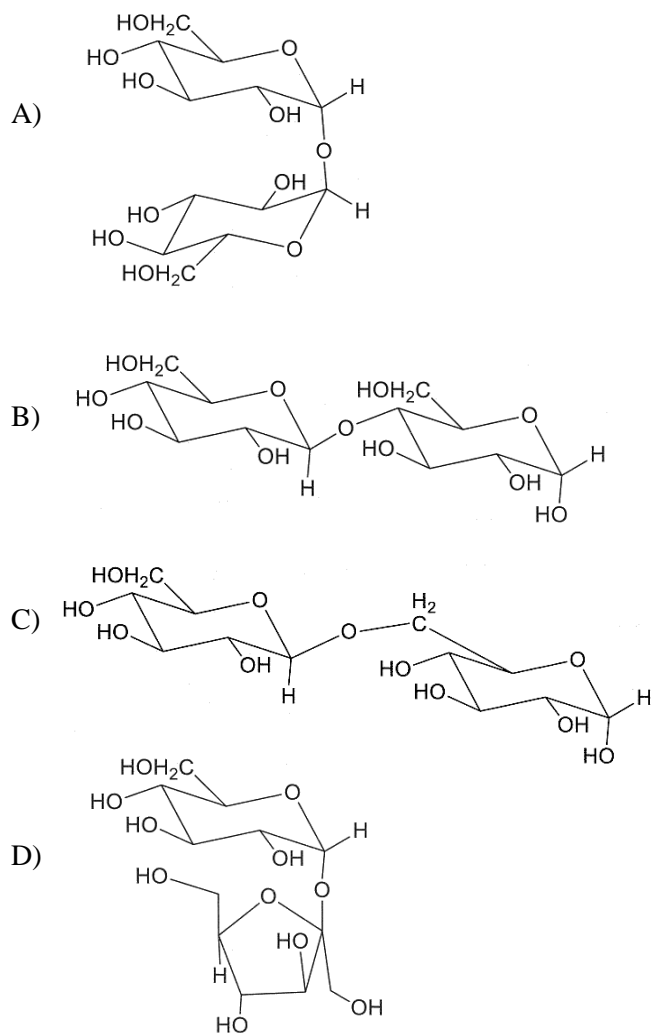
16. La capacità termica dell'aria è molto minore di quella dell'acqua. Perciò, per modificare la temperatura dell'aria, bastano quantità relativamente modeste di energia termica. Questo contribuisce a spiegare le forti escursioni termiche nelle regioni desertiche. Sapendo che la capacità termica dell'aria a temperatura e pressione ambiente è di circa  $21,0 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ , indicare l'energia che occorre per innalzare di  $10 \text{ }^\circ\text{C}$  la temperatura di una stanza di dimensioni  $5,50 \text{ m} \cdot 6,50 \text{ m} \cdot 3,00 \text{ m}$  che si trovi a  $22 \text{ }^\circ\text{C}$ . Quindi, trascurando le perdite, individuare il tempo necessario affinché una stufa da 1,50 kW realizzi l'aumento di temperatura:

- A) 940 s  
 B) 320 s  
 C) 620 s  
 D) 420 s

17. Fornendo, a pressione costante, un'energia di 229 J a 3,00 moli  $\text{CO}_2(\text{g})$ , la temperatura del campione sale di 2,06 K. Calcolare la capacità termica molare del gas a volume costante. Si assuma un comportamento ideale del gas:

- A)  $37,1 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$   
 B)  $65,8 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$   
 C)  $28,7 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$   
 D)  $94,5 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

18. Individuare la struttura di un disaccaride di formula  $C_{12}H_{22}O_{11}$  sapendo che dà un test negativo con la soluzione di Benedict, non dà mutarotazione ed è idrolizzato dalla  $\alpha$ - ma non dalla  $\beta$ -glucosidasi. Infine, per metilazione e successiva idrolisi chimica, dà solo il 2,3,4,6-tetra-O-metil-D-glucosio (come miscela anomera):



19. Indicare la combinazione di reagenti che, sciolti in acqua, formano una soluzione rossa:

- A)  $AgNO_3 + Na_2S$   
 B)  $AgNO_3 + K_2CrO_4$   
 C)  $NiCl_2 + NaOH$   
 D)  $CuSO_4 + NH_3$

20. È importante sia sapere che la chiralità è una proprietà delle molecole e non degli atomi, sia sapere che la condizione necessaria e sufficiente perché una molecola sia chirale è che:

- A) contenga un centro stereogenico (ad es. un atomo di carbonio asimmetrico)  
 B) non sia sovrapponibile alla propria immagine speculare  
 C) possieda uno o più centri stereogenici  
 D) possieda un numero dispari di centri stereogenici

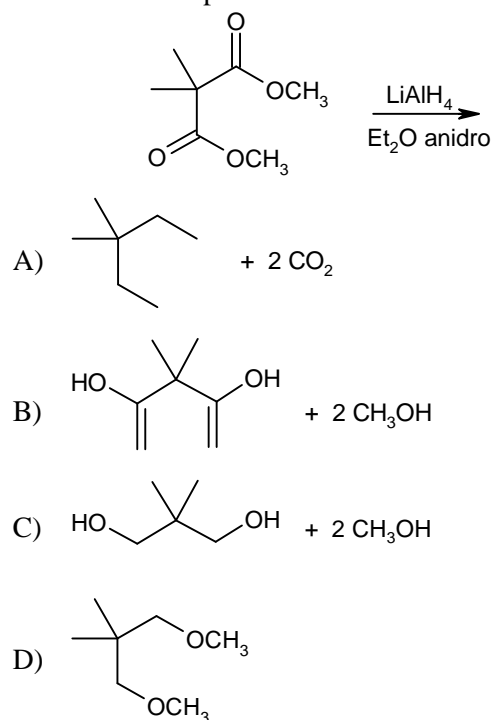
21. Indicare la procedura più idonea a determinare la concentrazione di  $H_2O_2$  in una soluzione acquosa:

- A) precipitazione con soluzione di  $MgCl_2$   
 B) titolazione con  $KMnO_4$   
 C) reazione con eccesso di zinco e  $H_2$   
 D) titolazione con  $H_2SO_4$

22. Una massa di acido monocloroacetico (9,45 g) viene sciolta in acqua (50,43 g) a  $25^\circ C$ . Sapendo che la tensione di vapore della soluzione risultante è  $P = 22,896$  mmHg e che quella dell'acqua è  $P_{(H_2O, 25^\circ C)} = 23,800$  mmHg, calcolare il grado di dissociazione dell'acido:

- A)  $9,62 \cdot 10^{-1}$   
 B)  $8,94 \cdot 10^{-1}$   
 C)  $4,83 \cdot 10^{-1}$   
 D)  $1,06 \cdot 10^{-1}$

23. Indicare il prodotto della reazione:



24. E' data la reazione:  $2A + B \rightarrow C + D$  catalizzata da E come indicato dal seguente meccanismo:

- (1° stadio)  $A + E \rightarrow AE$  (veloce)  
 (2° stadio)  $AE + A \rightarrow A_2 + E$  (lento)  
 (3° stadio)  $A_2 + B \rightarrow C + D$  (veloce)

Indicare la legge di velocità che meglio giustifica il meccanismo:

- A)  $v = k [A] [B]$   
 B)  $v = k [A] [E]$   
 C)  $v = k [A]^2 [E]$   
 D)  $v = k [A]^2 [B]$

25. Indicare la f.e.m. finale di una pila costituita da una lamina di rame immersa in una soluzione di solfato di rame (1 L;  $3,00 \cdot 10^{-1}$  M) e da una lamina di cobalto immersa in una soluzione di cloruro di cobalto(II) (2 L;  $4,00 \cdot 10^{-1}$  M), che viene fatta funzionare fino a quando  $[Cu^{2+}] = 1,00 \cdot 10^{-3}$  M (il tutto a 25 °C).

$$E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +0,337 \text{ V}; E^\circ(Co^{2+}/Co) = -0,28 \text{ V.}$$

- A)  $6,16 \cdot 10^{-1}$  V  
 B)  $5,36 \cdot 10^{-1}$  V  
 C)  $2,51 \cdot 10^{-1}$  V  
 D)  $3,25 \cdot 10^{-1}$  V

26. Spesso i farmaci vengono eliminati dal corpo tramite un processo che segue una cinetica del primo ordine. L'eliminazione del Diazepam, usato in medicina veterinaria come sedativo e pre anestetico, ha una costante di velocità del 1° ordine  $k = 1,9 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ . Calcolare quanto farmaco rimane nel corpo di un cavallo dopo 24 ore da un'iniezione di 50 mg di Diazepam:

- A) 48,3 mg  
 B) 24,1 mg  
 C) 1,32 mg  
 D) 9,32 mg

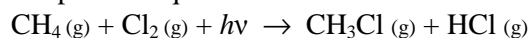
27. Un osso di elefante preistorico rinvenuto in uno scavo presso Cutrofiano (LE) contiene il 10% del  $^{14}\text{C}$  di un animale vivente. Sapendo che l'emivita del  $^{14}\text{C}$  è di 5730 anni, calcolare l'età del reperto:

- A) 17500 anni  
 B) 19040 anni  
 C) 12200 anni  
 D) 21700 anni

28. Il recettore di un fattore di crescita viene prodotto nella cellula con una costante di velocità di 24,00 pM per 12,00 minuti. Assumendo che la concentrazione iniziale del recettore sia 20,00 pM e che la cellula diventi sensibile ai fattori di crescita se la concentrazione del recettore è almeno  $1,00 \cdot 10^{-1}$  nM, si calcoli il tempo necessario per raggiungere questo livello:

- A) 2400 s  
 B) 1200 s  
 C) 3200 s  
 D) 4000 s

29. La reazione del metano con cloro in presenza di luce porta all'ottenimento di clorometani, il più semplice dei quali è monoclorometano:



Calcolare il  $\Delta H_{\text{reazione}}$ , sapendo che:

$$\Delta H_{\text{rottura}} \text{ C-H} = +414 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H_{\text{rottura}} \text{ Cl-Cl} = +243 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H_{\text{formazione}} \text{ C-Cl} = -339 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H_{\text{formazione}} \text{ H-Cl} = -431 \text{ kJ mol}^{-1}$$

- A) +243 kJ  
 B) -234 kJ  
 C) +113 kJ  
 D) -113 kJ

30. Il cloruro di un metallo alcalino, sottoposto ai raggi X di lunghezza d'onda  $\lambda = 1,20 \cdot 10^{-10}$  m, presenta una riflessione del primo ordine, sotto un angolo di incidenza di  $9^\circ 59'$ . Calcolare la distanza tra due piani reticolari del cloruro:

- A)  $1,26 \cdot 10^{-7}$  m  
 B)  $2,45 \cdot 10^{-4}$  m  
 C)  $3,00 \cdot 10^{-7}$  m  
 D)  $3,46 \cdot 10^{-10}$  m

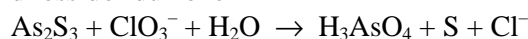
31. Indicare la reazione che avviene con diminuzione di entropia:

- A)  $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NO}(\text{g})$   
 B)  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NO}_2(\text{g})$   
 C)  $2 \text{CO}(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$   
 D)  $2 \text{HCl}(\text{aq}) + \text{Ag}_2\text{CO}_3(\text{s}) \rightarrow 2 \text{AgCl}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

32. Indicare il numero di isomeri dell'acido tartarico (2,3-diidrossibutandioico):

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

33. Indicare i coefficienti della seguente reazione di ossidoriduzione



che qui sono riportati in ordine casuale:

- A) 5, 3, 5, 9, 3, 4  
 B) 5, 6, 5, 9, 3, 9  
 C) 3, 4, 5, 6, 3, 9  
 D) 2, 3, 5, 4, 1, 9

34. Indicare l'affermazione ERRATA a proposito di Numeri di Ossidazione (N.O.) degli elementi nella tavola periodica (con numerazione dei gruppi tradizionale, non IUPAC).

- A) i metalli dei gruppi I, II e III formano ioni positivi con carica pari al numero del gruppo, a parte il III per il quale bisogna anche considerare il N.O. +1  
 B) per gli elementi dei gruppi IV e VII si deve considerare una varietà di N.O. da un minimo a un massimo che differiscono di 8 unità  
 C) nel tallio il N.O. +1, nel quale somiglia ai metalli alcalini, diventa più stabile del +3  
 D) i non metalli dei gruppi IV e VII presentano quasi tutti una varietà di stati di ossidazione con quello minimo uguale a  $+(8 - G)$ , dove G è il numero del gruppo della tavola periodica

35. Indicare l'affermazione ERRATA.

- A) il valore dell'energia libera di formazione di un composto è l'indice della sua stabilità termodinamica, intesa non in senso assoluto ma in relazione alla sua possibile decomposizione negli elementi da cui è formato  
 B) il valore dell'energia libera di formazione di un composto è l'indice della sua stabilità, intesa in senso assoluto, in quanto se esso ha un  $\Delta G_{\text{form}} < 0$  non solo è impedita la sua decomposizione negli elementi ma anche in qualsiasi altro composto  
 C) se l'energia libera di formazione di un composto è negativa ( $\Delta G_{\text{form}} < 0$ ), il processo inverso (la sua decomposizione negli elementi costituenti) è impedito  
 D) per definire un composto termodinamicamente stabile in senso assoluto, deve avere  $\Delta G > 0$  non solo per la sua decomposizione negli elementi costituenti ma anche in qualsiasi altra sostanza

36. Indicare quanti doppi legami C=C sono presenti nell'acido linolenico di formula

$C_{17}H_{29}COOH$ :

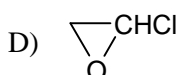
- A) 2  
 B) 3  
 C) 4  
 D) 5

37. Porre i seguenti carbocationi in ordine crescente di stabilità.

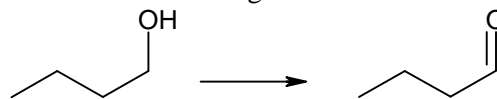
- A)  $CH_3^+ < RCH_2^+ < \begin{matrix} R \\ | \\ CH^+ \\ | \\ R' \end{matrix} < \begin{matrix} R \\ | \\ C^+ \\ | \\ R \end{matrix} < RCH=CHCH_2^+$   
 B)  $RCH=CHCH_2^+ < CH_3^+ < RCH_2^+ < \begin{matrix} R \\ | \\ CH^+ \\ | \\ R' \end{matrix} < \begin{matrix} R \\ | \\ C^+ \\ | \\ R \end{matrix}$   
 C)  $RCH=CHCH_2^+ < RCH_2^+ < CH_3^+ < \begin{matrix} R \\ | \\ CH^+ \\ | \\ R' \end{matrix} < \begin{matrix} R \\ | \\ C^+ \\ | \\ R \end{matrix}$   
 D)  $RCH=CHCH_2^+ < \begin{matrix} R \\ | \\ C^+ \\ | \\ R \end{matrix} < \begin{matrix} R \\ | \\ CH^+ \\ | \\ R' \end{matrix} < RCH_2^+ < CH_3^+$

38. Un liquido incolore all'analisi elementare ha fornito i seguenti valori: C: 25,41%; H: 3,18%; Cl: 37,53%. Inoltre presenta i seguenti dati spettrali: IR: 3080, 1728  $cm^{-1}$ ;  $^1H$ NMR: 10,35 (s, 1H), 5,36 (s, 2H) ppm;  $^{13}C$  NMR: 173,8, 41,3 ppm. Indicare la struttura del composto:

- A)  $ClCOOCH_3$   
 B)  $ClCH_2COOH$   
 C)  $ClCH_2COCH_2Cl$



39. Indicare il reattivo necessario per effettuare la conversione indicata di seguito:

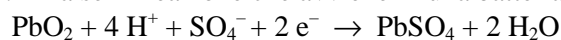


- A)  $HNO_3$   
 B)  $K_2Cr_2O_7/H^+$   
 C)  $CrO_3$  in piridina  
 D)  $NaBH_4$  oppure  $B_2H_6$

40. Indicare la densità dell'alluminio se la sua cella cubica a facce centrate ha uno spigolo di  $4,05 \cdot 10^{-8}$  cm:

- A)  $4,10 \text{ g cm}^{-3}$   
 B)  $2,10 \text{ g cm}^{-3}$   
 C)  $3,00 \text{ g cm}^{-3}$   
 D)  $2,70 \text{ g cm}^{-3}$

41. La semi-reazione che avviene in una batteria è:



Pertanto, durante il funzionamento, all'elettrolita succede che:

- A) aumentano densità e pH  
 B) aumenta la densità e diminuisce il pH  
 C) diminuiscono densità e pH  
 D) diminuisce la densità e aumenta il pH

42. Indicare la variazione di energia termica osservata nella combustione completa di 1,00 kg di saccarosio ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ), sapendo che per la reazione:  $C_{12}H_{22}O_{11} (s) + 12 O_2 (g) \rightarrow 12 CO_2 (g) + 11 H_2O (l)$  si ha  $\Delta H = -5,65 \cdot 10^3 \text{ kJ mol}^{-1}$ .

- A)  $-11,4 \cdot 10^4 \text{ kJ}$   
 B)  $+1,65 \cdot 10^4 \text{ kJ}$   
 C)  $-1,65 \cdot 10^4 \text{ kJ}$   
 D)  $+11,4 \cdot 10^4 \text{ kJ}$

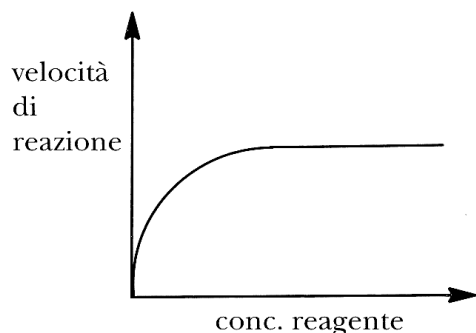
43. Sapendo che l'energia di legame di  $H_2$  vale  $-436 \text{ kJ mol}^{-1}$ , indicare il valore che si ritiene più vicino a quello delle energie di legame di  $H_2^+$  e  $He_2^+$ :

- A)  $-650 \text{ kJ mol}^{-1}$   
 B)  $-110 \text{ kJ mol}^{-1}$   
 C)  $-872 \text{ kJ mol}^{-1}$   
 D)  $-220 \text{ kJ mol}^{-1}$

44. Indicare i valori più vicini alla solubilità di  $Ag_2CrO_4$  a 25 °C in acqua e in soluzione acquosa di  $K_2CrO_4$   $5,00 \cdot 10^{-3} \text{ M}$ :

- A)  $2,1 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$  e  $2,2 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$   
 B)  $1,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$  e  $1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$   
 C)  $1,8 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$  e  $3,1 \cdot 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$   
 D)  $1,3 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$  e  $2,1 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$

45. Curve con l'andamento mostrato in figura spesso si riferiscono a reazioni nelle quali è presente un catalizzatore. La parte piatta della curva è meglio attribuita al fatto che:



- A) non si forma più prodotto  
 B) la reazione ha raggiunto l'equilibrio  
 C) tutti i siti catalitici sono occupati  
 D) tutti i reagenti sono stati consumati

46. Avvalendosi delle tabelle del fascicolo, indicare, tra i seguenti, i composti solubili e quelli insolubili in acqua:

- a)  $\text{ZnCO}_3$   
 b)  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$   
 c)  $\text{FeS}$   
 d)  $\text{BaSO}_4$   
 A) b (solubile); a, c, d (insolubili)  
 B) c, d (solubili); a, b (insolubili)  
 C) c (solubile); a, b, d (insolubili)  
 D) a, b (solubili); c, d (insolubili)

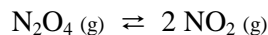
47. L'acido acetico  $\text{CH}_3\text{COOH}$  è solubile in acqua in tutti i rapporti. Esso è anche solubile in benzene e in tetracloruro di carbonio. Questo perché:

- A) acqua, benzene e tetracloruro sono solventi polari e il simile scioglie il simile  
 B) forma legami a ponte di idrogeno con il benzene e gli atomi di cloro del tetracloruro  
 C) nei solventi riportati si ionizza rendendo il solvente polare per polarità indotta  
 D) l'acido, polare in acqua, in benzene e in tetracloruro di carbonio forma dimeri con molecole legate con due legami a ponte di idrogeno che lo rendono meno polare

48. Indicare, sulla base della teoria VSEPR, in quale specie gli atomi giacciono nello stesso piano:

1.  $\text{CH}_3^+$ ; 2.  $\text{CH}_3^-$   
 A) solo in 1  
 B) solo in 2  
 C) sia in 1 che in 2  
 D) né in 1 né in 2

49. La seguente reazione è endotermica:



Indicare quali cambiamenti potrebbero spostare l'equilibrio verso destra:

- A) addizione di un catalizzatore  
 B) abbassamento della temperatura  
 C) aumento del volume del reattore  
 D) addizione di un gas inerte per aumentare la P

50. Un campione (107 g) di una miscela di solfito e solfato di calcio (contenente il 69,4% in massa di  $\text{CaSO}_3$ ) viene trattato con  $\text{HCl}(\text{aq})$  in eccesso. In tali condizioni, avviene la reazione da bilanciare:



Indicare la massa di  $\text{SO}_2$  prodotta se reagisce solo il  $\text{CaSO}_3$ :

- A) 64,5  
 B) 57,1  
 C) 89,2  
 D) 39,6

51. Un minerale di ferro è formato da  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  impuro. Se nella produzione di Fe metallico puro, ottenuto per trattamento a caldo dell'ossido con carbone, da 812 kg di minerale si ottengono 486 kg di Fe puro, con resa quantitativa, si può concludere che il minerale contiene una percentuale in massa di  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  pari a:

- A) 8,56%  
 B) 85,6%  
 C) 43,0%  
 D) 56,0%

52. Indicare, tra le seguenti reazioni, da bilanciare, quella che produce la maggiore quantità di  $\text{O}_2(\text{g})$  a partire da una stessa massa di reagente:

- A)  $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$   
 B)  $\text{N}_2\text{O} \rightarrow \text{N}_2 + \text{O}_2$   
 C)  $\text{Ag}_2\text{O} \rightarrow \text{Ag} + \text{O}_2$   
 D)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{PbO} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$

53. Una soluzione di  $\text{HNO}_3$  al 27,0% in massa ha una densità di  $1,16 \text{ g mL}^{-1}$ . Pertanto, le sue molarità e molalità (M e m) sono, nell'ordine, più vicine a:

- A) 4,97 ; 5,87  
 B) 1,56 ; 5,20  
 C) 2,34 ; 4,31  
 D) 3,20 ; 2,72

54. Indicare la specie avente geometria molecolare piramidale a base quadrata:

- A)  $\text{XeF}_4$   
 B)  $\text{SF}_6$   
 C)  $\text{XeO}_4$   
 D)  $\text{BrF}_5$

**55.** Una soluzione di quattro gas ha la seguente composizione in volume: SO<sub>2</sub> 40,00%, N<sub>2</sub> 20,00%, O<sub>2</sub> 30,00%, H<sub>2</sub>O 10,00%. Calcolare la composizione percentuale in massa:

- A) SO<sub>2</sub> = 13,10%; N<sub>2</sub> = 60,15%; O<sub>2</sub> = 22,53%; H<sub>2</sub>O = 4,22%  
 B) SO<sub>2</sub> = 60,10%; N<sub>2</sub> = 10,15%; O<sub>2</sub> = 25,53%; H<sub>2</sub>O = 4,22%  
 C) SO<sub>2</sub> = 60,10%; N<sub>2</sub> = 13,15%; O<sub>2</sub> = 22,53%; H<sub>2</sub>O = 4,22%  
 D) SO<sub>2</sub> = 60,10%; N<sub>2</sub> = 13,15%; O<sub>2</sub> = 12,53%; H<sub>2</sub>O = 14,22%

**56.** Indicare due importanti motivi per cui le densità dei gas differiscono da quelle dei solidi e dei liquidi:

- A) aumentano all'aumentare della T e diminuiscono all'aumentare della P  
 B) aumentano in modo direttamente proporzionale all'aumentare della P e della T (Boyle)  
 C) dipendono fortemente dalla P e dalla T e sono proporzionali alla loro massa molare  
 D) non esiste alcuna relazione tra la densità e la loro massa molare. Tale relazione esiste invece nei liquidi e nei solidi

**57.** Indicare la relazione che si può riferire alla stessa cella elettrolitica:

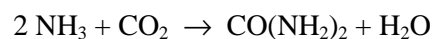
- A)  $\Delta G^0 > 0$ ;  $\Delta E^0 = 0$   
 B)  $\Delta G^0 > 0$ ;  $\Delta E^0 > 0$   
 C)  $\Delta G^0 < 0$ ;  $\Delta E^0 = 0$   
 D)  $\Delta G^0 < 0$ ;  $\Delta E^0 > 0$

**58.** Indicare tra i seguenti fattori quelli(o) che sicuramente possono (può) influenzare la velocità di una reazione:

- a) aumento (reazioni endotermiche) o diminuzione (reazioni esotermiche) della T  
 b) presenza di metalli finemente suddivisi o ossidi metallici  
 c) aumento della concentrazione di un reagente  
 d) eliminazione di un prodotto  
 e) variazione della T

- A) a, b, c  
 B) e  
 C) a, b  
 D) a

**59.** L'urea è un importante fertilizzante prodotto nel mondo in grandi quantità. Per produrla si parte da miscele che contengono NH<sub>3</sub> e CO<sub>2</sub> in rapporto molare 3:1 anche se la reazione è:



Sapendo che, nel processo, da una mole di CO<sub>2</sub> si ricavano solo 47,7 g di urea, indicare, nell'ordine, la resa teorica, reale e percentuale della reazione:

- A) 30,1 g ; 24,7 g ; 82,4%  
 B) 50,1 g ; 42,3 g ; 79,4%  
 C) 30,1 g ; 32,7 g ; 40,4%  
 D) 60,1 g ; 47,7 g ; 79,4%

**60.** I reattivi di Grignard, RMgX, appartengono alla grande classe dei reattivi organometallici.

Indicare l'affermazione ERRATA che li riguarda:

- A) sono preparati per reazione di un alogenuro alchilico o arilico con Mg metallico in un solvente tipo etere, comunemente CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>  
 B) per reazione con un qualsiasi chetone formano un alcool terziario  
 C) la loro preparazione è effettuata in assenza di acqua perché l'acqua trasformerebbe il Grignard in un alcool o in un fenolo e idrossido  
 D) per reazione con un'aldeide formano un alcool primario o secondario a seconda dall'aldeide usata