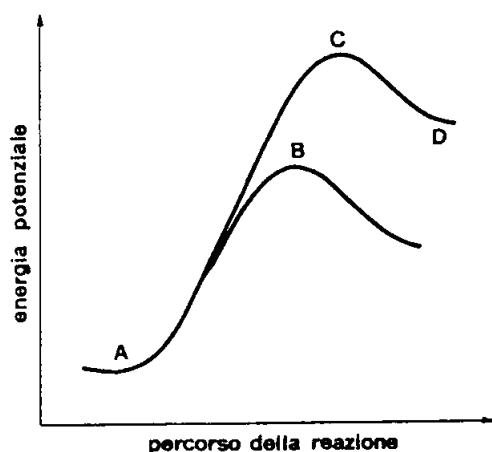


Giochi della Chimica 1991 Fase regionale – Classe C

1. Uno dei sistemi tampone del sangue è costituito da CO_2 e HCO_3^- . Quale deve essere approssimativamente il rapporto $[\text{HCO}_3^-]/[\text{CO}_2]$ affinché il pH risulti 7,4?

- A) $1,2 \cdot 10^{-3}$
 B) $9,0 \cdot 10^{-2}$
 C) 11
 D) 850

2. Relativamente al seguente diagramma, che esprime la variazione dell'energia potenziale durante la protonazione del propene $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$, quale affermazione NON è vera?

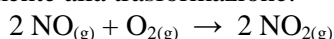


- A) al punto A corrisponde l'energia potenziale del propene
 B) al punto B corrisponde l'energia di attivazione relativa al carbocatione isopropilico
 C) al punto C corrisponde l'energia di attivazione relativa al carbocatione propilico
 D) al punto D corrisponde l'energia potenziale del carbocatione più stabile

3. In quale delle sequenze riportate gli ioni Na^+ , K^+ , Mg^{2+} e Ca^{2+} si susseguono secondo l'ordine decrescente della loro forza di attrazione (ione-dipolo) con le molecole di acqua?

- A) $\text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+ > \text{Ca}^{2+} > \text{K}^+$
 B) $\text{K}^+ > \text{Ca}^{2+} > \text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+}$
 C) $\text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+} > \text{Na}^+ > \text{K}^+$
 D) $\text{Na}^+ > \text{K}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+}$

4. Relativamente alla trasformazione:



che avviene in un reattore di volume V , l'espressione della velocità della reazione risulta:

$$v = k [\text{NO}_{(g)}]^2 [\text{O}_{2(g)}]$$

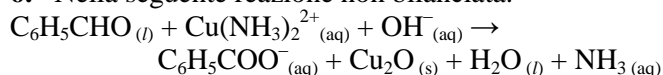
Quale delle seguenti modifiche provoca il maggiore incremento della velocità?

- A) raddoppio di $[\text{NO}_{(g)}]$
 B) raddoppio di $[\text{O}_{2(g)}]$
 C) dimezzamento della pressione
 D) dimezzamento del volume V

5. Aggiungendo a ciascuna delle soluzioni riportate 1 mol di idrogenosolfato di sodio $\text{NaHSO}_4(s)$, quale di esse presenta la maggiore concentrazione molare di ioni $\text{HSO}_4^-(aq)$?

- A) 1 dm³ di $\text{HCl}_{(aq)}$ 1 M
 B) 1 dm³ di $\text{NaOH}_{(aq)}$ 1 M
 C) 1 dm³ di $\text{NaHCO}_3(aq)$ 1 M
 D) 1 dm³ di $\text{NaCl}_{(aq)}$ 1 M

6. Nella seguente reazione non bilanciata:



il coefficiente dello ione idrossido $\text{OH}^-_{(aq)}$ è:

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

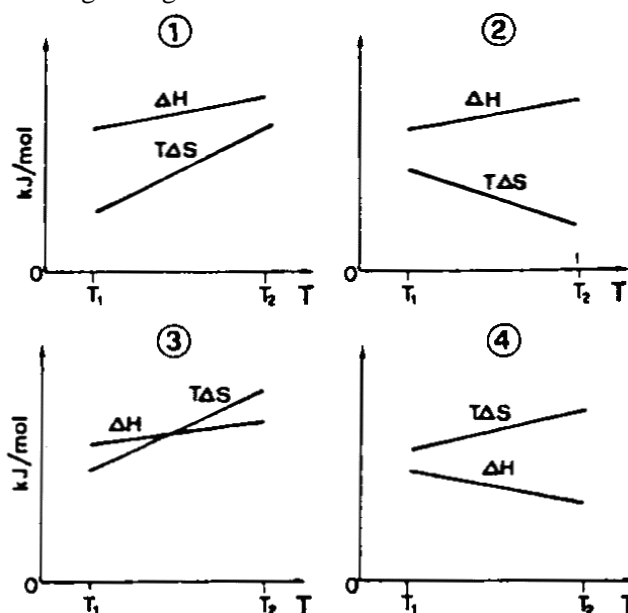
7. Quale delle seguenti trasformazioni NON passa per un intermedio carbocationico?

- A) sostituzione elettrofila aromatica
 B) sostituzione nucleofila aromatica
 C) addizione elettrofila sul $-\text{C}=\text{C}-$
 D) sostituzione nucleofila $\text{S}_\text{N}1$ su $\text{R}-\text{X}$

8. Cosa esprime il termine "risonanza" in chimica?

- A) un concetto necessario per giustificare la struttura geometrica
 B) un concetto necessario per ovviare alla inadeguatezza di una singola struttura di Lewis
 C) un fenomeno consistente nella delocalizzazione degli elettroni π
 D) un equilibrio tra strutture di Lewis differenti per la disposizione dei legami

9. I seguenti grafici:



rappresentano le variazioni di ΔH e di $T\Delta S$ fra le temperature T_1 e T_2 relativamente a quattro diverse reazioni. Quale dei grafici riguarda una reazione spontanea in tutto l'intervallo di temperatura $T_1 \div T_2$?

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

10. A T costante, la massa di gas G disciolta in una data massa di solvente liquido L è proporzionale alla:

- A) tensione di vapore del solvente L
B) tensione di vapore della soluzione $G-L$
C) pressione parziale del gas G
D) superficie libera del solvente L

11. Il pH di una soluzione acquosa $5,0 \cdot 10^{-2}$ M di diossido di zolfo SO_2 è circa:

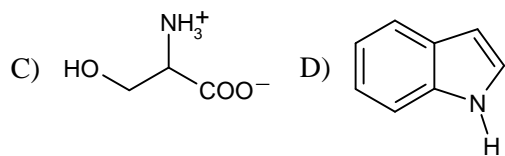
- A) 1,5
B) 2,0
C) 2,4
D) 4,5

12. L'immissione di metano nell'atmosfera può provocare, a lungo termine, l'aumento:

- A) della temperatura
B) dell'acidità delle piogge
C) dell'eutrofizzazione
D) dell'inquinamento delle falde acquifere

13. Quale delle seguenti specie chimiche presenta la maggiore permeabilità verso una membrana cellulare?

- A) Cl^- B) Na^+



14. In un sistema in equilibrio costituito da una mole di ghiaccio e una mole di acqua le due fasi hanno uguale:

- A) energia interna
B) entalpia
C) entropia
D) energia libera

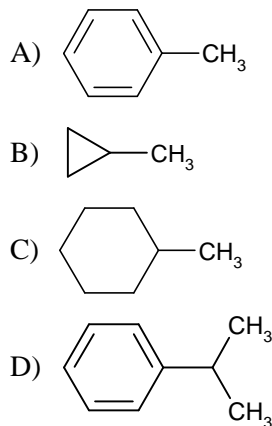
15. Nella reazione di ossidoriduzione fra lo ione ossalato $C_2O_4^{2-}$ (aq) e lo ione permanganato MnO_4^- (aq) in soluzione acida, qual è la quantità di MnO_4^- (aq) equivalente a 0,50 moli di $C_2O_4^{2-}$ (aq)?

- A) 0,10 mol
B) 0,20 mol
C) 0,25 mol
D) 0,50 mol

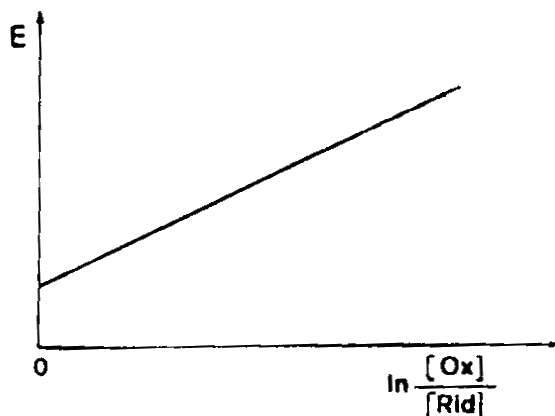
16. In una soluzione acquosa tampone equimolare di diidrogenofosfato $H_2PO_4^-$ e monoidrogenofosfato HPO_4^{2-} , quale dei seguenti amminoacidi è presente in misura maggiore nella forma anionica?

- A) treonina ($pH_i = 6,53$)
B) glicina ($pH_i = 5,97$)
C) alanina ($pH_i = 6,02$)
D) serina ($pH_i = 7,29$)

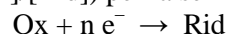
17. In quale delle seguenti molecole tutti gli atomi di carbonio giacciono in un unico piano?



18. Nel seguente diagramma:



è riportato il valore del potenziale dell'elettrodo in funzione di $\ln([Ox]/[Red])$ per la semireazione:



Il coefficiente angolare della retta è $1,28 \cdot 10^{-2}$ V. Qual è il valore di n ?

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

19. Quale dei seguenti alogenuri alchilici, a parità di condizioni, presenta la maggiore energia di attivazione nella reazione S_N2 con lo ione metossido CH_3O^- ?

- A) CH_3Br
B) $(CH_3)_2CHCl$
C) CH_3CH_2Cl
D) $(CH_3)_3CCH_2Cl$

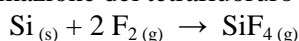
20. Quale dei seguenti composti non è contenuto nei prodotti dietetici dolcificanti?

- A) glutammato sodico
B) saccarina
C) aspartame
D) D-fruttosio

21. Quale delle sequenze riportate indica la formula del composto, la sua ibridazione e la sua geometria molecolare?

- A) BCl_3 / sp / lineare
B) HgCl_2 / sp^2 / tetraedrica
C) SF_6 / sp^3d^2 / ottaedrica
D) NH_3 / sp^3 / triangolare equilatera

22. La variazione di entalpia $\Delta H^\circ_{\text{form}}$ relativa alla reazione di formazione del tetrafluoruro di silicio:



è $-1550 \text{ kJ mol}^{-1}$. Qual è il valore della variazione di energia interna di formazione $\Delta E^\circ_{\text{form}}$?

- A) $-1550 \text{ kJ mol}^{-1}$
B) $-1547 \text{ kJ mol}^{-1}$
C) $-1545 \text{ kJ mol}^{-1}$
D) $926,4 \text{ kJ mol}^{-1}$

23. Relativamente ad un liquido puro, quali delle seguenti modifiche:

1. variazione della sua superficie libera
 2. variazione della temperatura
 3. aggiunta di un soluto
 4. variazione della sua massa
 5. variazione del volume del contenitore
- hanno influenza sulla sua tensione di vapore?

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

24. Tra le seguenti reazioni, quale esprime una ossido-riduzione?

- A) $\text{CaC}_2(s) + 2 \text{H}_3\text{O}^+_{(aq)} \rightarrow \text{Ca}^{2+}_{(aq)} + \text{C}_2\text{H}_2(g) + 2 \text{H}_2\text{O}(l)$
B) $\text{I}_2(aq) + \text{I}^-_{(aq)} \rightarrow \text{I}_3^-_{(aq)}$
C) $\text{Fe}^{3+}_{(aq)} + 2 \text{CNS}^-_{(aq)} \rightarrow \text{Fe}(\text{CNS})_2^+_{(aq)}$
D) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3^+_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2(l) + \text{H}_2\text{O}(l)$

25. Alla temperatura di 25°C , mescolando volumi uguali di una soluzione acquosa a pH 4 e di una soluzione acquosa a pH 10 si ottiene una soluzione il cui pH è:

- A) minore di 7
B) uguale a 7
C) maggiore di 7
D) indeterminabile a priori

26. Relativamente all' α -D-glucosio (1) e al metil- α -D-glucoside (2), quale affermazione NON è vera?

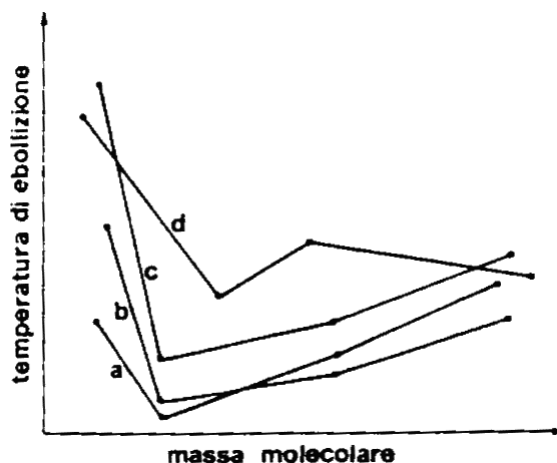
- A) ambedue hanno l'isomero configurazionale β
B) ambedue sono in equilibrio con la forma aperta
C) (1) riduce il reattivo di Tollens, (2) non ha tale proprietà
D) (1) è un emiacetale, (2) è un acetale

27. Quali dei seguenti fattori influiscono sulla conduttanza equivalente limite di un elettrolita debole?

1. temperatura
2. grado di ionizzazione
3. natura del catione e dell'anione

- A) 1 e 2
B) 1 e 3
C) 2 e 3
D) 1, 2 e 3

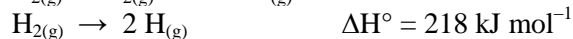
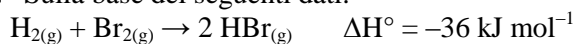
28. Tre delle quattro curve rappresentate nel seguente diagramma:



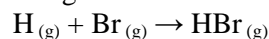
esprimono l'andamento della temperatura di ebollizione degli idruri degli elementi dei gruppi V, VI e VII della Tavola Periodica in funzione della loro massa molecolare. Qual è la giusta corrispondenza?

- A) a / V b / VI c / VII
B) d / V a / VI b / VII
C) d / VII c / VI a / V
D) a / V b / VII c / VI

29. Sulla base dei seguenti dati:



qual è il ΔH° della seguente reazione?



- A) -366 kJ mol^{-1}
B) -183 kJ mol^{-1}
C) -18 kJ mol^{-1}
D) -732 kJ mol^{-1}

30. Porre in ordine decrescente di temperatura di solidificazione le soluzioni 1, 2, 3 e 4 di cui è specificato il soluto e la molalità m .

soluto	CaCl ₂	NaCl	CH ₃ CO ₂ H	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁
m	0,050	0,15	0,070	0,14
	1	2	3	4

- A) 3 > 1 > 4 > 2
 B) 3 > 4 > 1 > 2
 C) 1 > 3 > 2 > 4
 D) 4 > 3 > 1 > 2

31. Una soluzione acquosa acida di AlI₃ ioduro di alluminio viene sottoposta ad elettrolisi con elettrodi di platino. Quali delle seguenti semireazioni avvengono agli elettrodi della cella? $E^\circ(I_2/I^-) = 0,535$ V; $E^\circ(Al^{3+}/Al) = -1,66$ V; $E^\circ(H^+/H_2) = 0,0$ V; $E^\circ(O_2/H_2O) = 1,23$ V

- $2 I^-_{(aq)} \rightarrow I_{2(aq)} + 2 e^-$
- $Al^{3+}_{(aq)} + 3 e^- \rightarrow Al_{(s)}$
- $H^+_{(aq)} + e^- \rightarrow 1/2 H_{2(g)}$
- $H_2O_{(l)} \rightarrow 1/2 O_{2(g)} + 2 H^+_{(aq)} + 2 e^-$

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

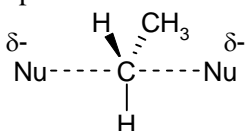
32. 100 mL di una soluzione 0,01 M di acido salicilico C₆H₄(OH)COOH ($pK_1 = 2,97$; $pK_2 = 13,44$) e 0,02 M di acido tartarico HOOC(CHOH)₂COOH ($pK_1 = 3,02$; $pK_2 = 4,54$) vengono titolati con KOH_(aq). Quante millimoli di base accorrono per la titolazione?

- A) 3
 B) 4
 C) 5
 D) 6

33. L'amianto, che veniva usato nelle coibentazioni, nella fabbricazione dell'Eternit ed in molte altre applicazioni industriali, è:

- A) un silicato naturale
 B) un prodotto ricavato dalla lava vulcanica
 C) una fibra tessile vegetale
 D) un polimero sintetico contenente silicio

34. La seguente specie chimica:



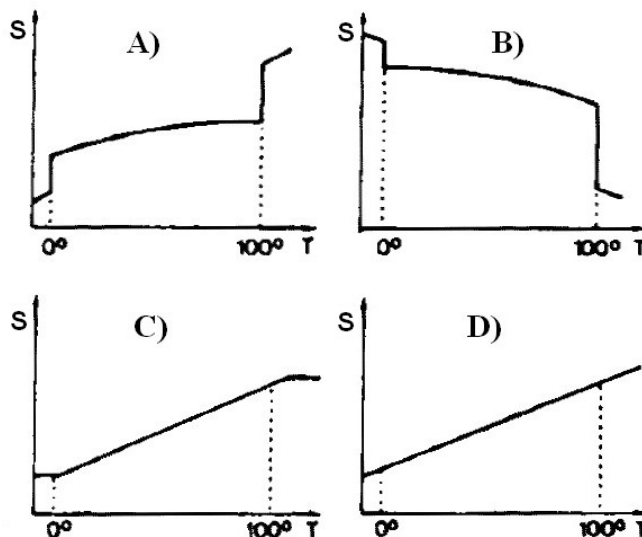
Rappresenta uno stato di transizione:

- A) con energia potenziale inferiore a quella del prodotto di reazione
 B) in cui il carbonio ha 3 legami sp² e 2 semilegami che interessano un orbitale p
 C) in una reazione di eliminazione che procede con meccanismo E2
 D) in una reazione di sostituzione che procede con meccanismo S_N1

35. Quale dei seguenti ossidi ha carattere acido in acqua?

- A) MgO
 B) FeO
 C) Ag₂O
 D) CrO₃

36. Tra i seguenti grafici, quale rappresenta la variazione dell'entropia S dell'acqua in funzione della temperatura T , alla pressione costante di 101325 Pa?



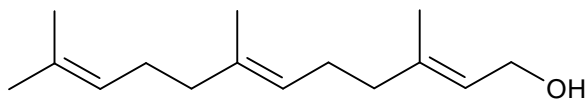
37. Alla temperatura di 293 K le tensioni di vapore di due liquidi A e B, che formano soluzioni ideali in tutti i rapporti, sono $12,5 \cdot 10^3$ Pa e $5,9 \cdot 10^3$ Pa. Indicare un valore possibile della tensione di vapore di una soluzione dei due componenti, a 293 K.

- A) $5,1 \cdot 10^3$ Pa
 B) $10,3 \cdot 10^3$ Pa
 C) $14,4 \cdot 10^3$ Pa
 D) $18,4 \cdot 10^3$ Pa

38. Indicare la coppia di ioni che si trova nella soluzione che si ottiene dopo il trattamento di un pezzo di latta (ferro stagnato) con acido nitrico HNO_{3(aq)}?

- A) Sn²⁺_(aq) e Fe²⁺_(aq)
 B) Sn²⁺_(aq) e Fe³⁺_(aq)
 C) Sn⁴⁺_(aq) e Fe³⁺_(aq)
 D) Sn⁴⁺_(aq) e Fe²⁺_(aq)

39. La sostanza di cui è riportata la formula:



appartiene alla classe di composti conosciuti come:

- A) steroidi
 B) terpeni
 C) trigliceridi
 D) polienoli

40. Qual è la relazione esistente fra i volumi V_1 e V_2 di $\text{HCl}_{(\text{aq})}$ necessari, rispettivamente, per la titolazione di un volume V di $\text{Na}_2\text{CO}_{3(\text{aq})}$ 0,1 M e per la titolazione di un volume uguale V di $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ 0,1 M?

L'indicatore usato è fenolftaleina.

- A) $V_1 = V_2$
 B) $V_1 < V_2$
 C) $V_1 > V_2$
 D) $2 V_1 = V_2$

41. Mescolando soluzioni acide ($\text{pH} \approx 1$) dei seguenti ioni: Mg^{2+} , Cu^{2+} , NO_3^- , Cl^- , Cr^{3+} , S^{2-} , precipita:

- A) MgCl_2
 B) $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$
 C) CuS
 D) CrCl_3

42. Un tipo di laminato plastico comunemente utilizzato per la fabbricazione di mobili e arredi è costituito di:

- A) resine fenolo-formaldeide
 B) fibre di vetro
 C) derivati della cellulosa
 D) resine poliesteri

43. Fra i seguenti tipi di reazione:

1. acilazione di Friedel-Crafts
2. ozonolisi degli alcheni
3. addizione di acqua agli alchini
4. ossidazione di alcoli secondari

quali possono essere utilizzati per la preparazione di un chetone R-CO-R ?

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

44. Relativamente allo ione fosfato PO_4^{3-} , quale delle seguenti affermazioni NON è vera?

- A) ha forma geometrica tetraedrica
 B) è rappresentabile mediante 4 strutture limite di risonanza più rappresentative
 C) presenta legami fosforo-ossigeno di ordine 1/4
 D) presenta atomi di ossigeno con carica $-3/4$

45. Se in un campione di acqua a 25°C si riscontra un valore dell'alcalinità diverso da zero, è possibile affermare che il pH del campione:

- A) è maggiore di 7
 B) è uguale a 7
 C) è minore di 7
 D) può essere maggiore, uguale o minore di 7

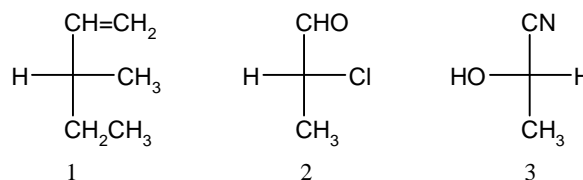
46. A 18°C la solubilità del solfato di piombo(II) PbSO_4 in acqua è circa $1 \cdot 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$. Qual è la solubilità di PbSO_4 in una soluzione acquosa 0,1 M di Na_2SO_4 ? Circa:

- A) $1 \cdot 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$
 B) $1 \cdot 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$
 C) $1 \cdot 10^{-7} \text{ mol dm}^{-3}$
 D) $1 \cdot 10^{-9} \text{ mol dm}^{-3}$

47. L'aggiunta di tracce di mercaptani al metano distribuito nella rete cittadina del gas ha lo scopo di:

- A) evitarne l'autoaccensione
 B) abbassarne la pressione parziale
 C) segnalarne eventuali perdite
 D) aumentarne il potere calorifico

48. Secondo le regole di Cahn, Ingold e Prelog, qual è la sequenza che indica le configurazioni (R) o (S) dei composti 1, 2 e 3?

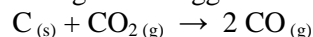


- A) 1 (R), 2 (R), 3 (S)
 B) 1 (S), 2 (R), 3 (S)
 C) 1 (R), 2 (S), 3 (S)
 D) 1 (S), 2 (S), 3 (R)

49. Quale delle seguenti sostanze subisce un aumento di massa in seguito a riscaldamento all'aria?

- A) $\text{NaCl}_{(\text{s})}$
 B) $\text{I}_{2(\text{s})}$
 C) $\text{Mg}_{(\text{s})}$
 D) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_{3(\text{s})}$

50. Relativamente al seguente sistema in equilibrio, cosa si verifica in seguito all'aggiunta di carbonio $\text{C}_{(\text{s})}$?



- A) l'equilibrio si sposta verso la formazione di $\text{CO}_{(\text{g})}$
 B) l'equilibrio si sposta verso la formazione di $\text{CO}_{2(\text{g})}$
 C) il sistema non subisce variazioni
 D) la costante di equilibrio K_p aumenta

51. Un campione di $25,0 \text{ cm}^3$ di una soluzione acquosa contenente $140 \cdot 10^{-4} \text{ g}$ del composto ionico $\text{Cr}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}_3$ ($\text{MM} = 243,8 \text{ u}$) presenta un valore della pressione osmotica π di $1,682 \cdot 10^4 \text{ Pa}$ alla temperatura di 298 K . Qual è il numero degli ioni nella formula minima del composto?

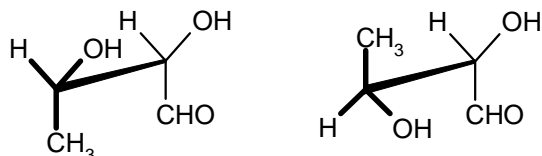
- A) 1
 B) 2
 C) 3
 D) 4

52. Quali delle seguenti modifiche:

1. aumento della temperatura
 2. aumento della forza ionica
 3. aggiunta di ioni SO_4^{2-}
 4. aggiunta di ioni Ca^{2+}
- provocano la variazione della solubilità del solfato di calcio CaSO_4 in acqua?

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

53. Le seguenti strutture a cavalletto sono:



- A) enantiomeri
 B) conformeri
 C) diastereoisomeri
 D) isomeri strutturali

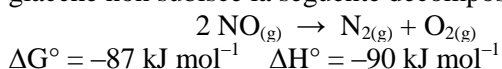
54. Quale dei seguenti prodotti NON è un polimero?

- A) il teflon
 B) la gomma naturale
 C) l'amido
 D) un clorofluorocarburo (CFC)

55. Nelle stesse condizioni di temperatura e di pressione, 7 dm^3 del gas X hanno la stessa massa di 1 dm^3 di N_2 (MM = 28 u). La massa molecolare di X è:

- A) 2 u
 B) 4 u
 C) 7 u
 D) 28 u

56. L'ossido di azoto, che è presente nei gas di scarico delle autovetture, persiste nell'atmosfera, inquinandola, giacché non subisce la seguente decomposizione:



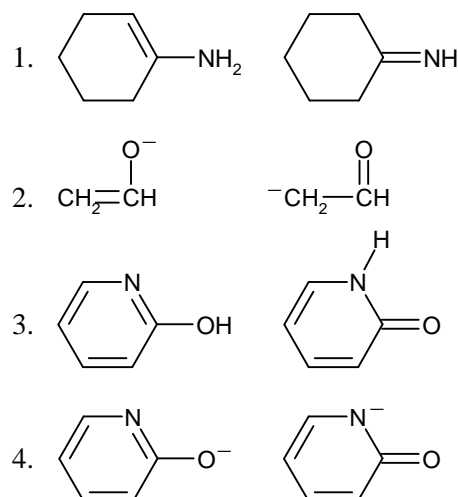
La persistenza di questo gas è giustificabile in quanto la sua decomposizione:

- A) è esotermica
 B) ha elevata energia di attivazione
 C) avviene con diminuzione di energia libera
 D) avviene con diminuzione di entropia

57. Facendo riferimento ai potenziali standard, quale dei seguenti fenomeni si verificano al catodo (cat) e all'anodo (an) durante l'elettrolisi di una soluzione acquosa 1 M di NiSO_4 con elettrodi di nichel $\text{Ni}_{(s)}$?

- A) cat: formazione di un deposito di $\text{Ni}_{(s)}$
 an: consumo dell'elettrodo di $\text{Ni}_{(s)}$
 B) cat: sviluppo di $\text{H}_{2(g)}$
 an: consumo dell'elettrodo di $\text{Ni}_{(s)}$
 C) cat: formazione di un deposito di $\text{Ni}_{(s)}$
 an: sviluppo di $\text{O}_{2(g)}$
 D) cat: sviluppo di $\text{H}_{2(g)}$
 an: sviluppo di $\text{O}_{2(g)}$

58. Indicare le coppie di tautomeri.



- A) 1 e 3
 B) 2 e 3
 C) 3 e 4
 D) 2 e 4

59. Qual è, circa, la concentrazione di ione ascorbato $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_6^{2-}$ in una soluzione di acido ascorbico $\text{H}_2\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_6$ 0,01 M? ($K_1 = 7,9 \cdot 10^{-5}$; $K_2 = 1,6 \cdot 10^{-12}$).

- A) $3 \cdot 10^{-3}$
 B) $8 \cdot 10^{-5}$
 C) $7 \cdot 10^{-8}$
 D) $2 \cdot 10^{-12}$

60. Gli enzimi:

- A) sono proteine fibrose
 B) presentano la massima attività al pH del sangue
 C) presentano un valore della costante di Michaelis-Menten variabile con la struttura del substrato
 D) catalizzano reazioni la cui cinetica è del primo ordine