

Giochi della Chimica 2011

Fase nazionale – Classe C

- 1.** Indicare l'affermazione corretta a proposito del litio.
- A) il litio ha molecola Li_2 , con ordine di legame 1, che esiste nei vapori del metallo
- B) il litio ha una molecola Li_2 con gli orbitali $\sigma(1s)$ e $\sigma^*(1s)$ completamente occupati, $\sigma(2s)$ completo e $\sigma^*(2s)$ con un elettrone, ordine di legame 1,5
- C) il Li ha molecola monoatomica come tutti i metalli alcalini
- D) il litio ha molecola Li_2 , con ordine di legame 2, paramagnetica, in accordo con il fatto che l'elettrone 2s è spaiato
- 2.** Indicare la frase che completa in modo corretto quanto di seguito riportato. Nel prevedere empiricamente la forma delle molecole, da anni si applica la teoria *Valence Shell Electron Pair Repulsion* (VSEPR) di Gillespie. Secondo tale teoria, la forma delle molecole si può dedurre dalla disposizione nella specie chimica: AX_mE_n dove (m) è il numero di sostituenti X; (n) è il numero di coppie di elettroni di non legame attorno all'atomo centrale (A). In particolare si ha che:
- A) nel caso di HgCl_2 , PCl_5 , AlF_6^{3-} (AX_2 , AX_5 e AX_6) si hanno forme rispettivamente lineare, triangolare e ottaedrica
- B) nel caso di BF_4^- , NH_3 , H_2S (AX_4 , AX_3E e AX_2E_2) si hanno forme rispettivamente tetraedrica, piramidale trigonale e a V
- C) nel caso di BrF_3 (AX_3E_2) si ha forma tetraedrica distorta
- D) nel caso di PbCl_2 o SnCl_2 (AX_2E) si ha forma di piramide trigonale
- 3.** Indicare come varia la conducibilità di una soluzione acquosa di solfato di magnesio (20 mL, 0.2 M) quando si aggiunge gradualmente una soluzione acquosa di idrossido di bario (0.5 M).
- A) diminuisce
- B) aumenta
- C) prima diminuisce poi aumenta
- D) prima aumenta poi diminuisce
- 4.** Una soluzione acquosa contiene uno ione metallico X. Trattando la soluzione con HCl si forma un precipitato bianco che però, diluendo con acqua calda, si scioglie completamente. Trattando la soluzione iniziale con H_2S si forma un precipitato nero. Se si tratta la soluzione iniziale con NaI si forma un precipitato giallo ad aghi. Trattando la soluzione iniziale con Na_2SO_4 si forma un precipitato bianco. Indicare a quale gruppo della tavola periodica appartiene lo ione X.
- A) 7° gruppo (VII B)
- B) 11° gruppo (I B)
- C) 14° gruppo (IV A)
- D) 15° gruppo (V A)
- 5.** In natura esistono due isotopi del bromo, ^{79}Br e ^{81}Br , entrambi con abbondanza relativa di circa il 50%. Indicare la massa molecolare più probabile per una molecola di Br_2 .
- A) 158 u
- B) 160 u
- C) 162 u
- D) non si può sapere se non si conosce la densità
- 6.** La decomposizione termica del carbonato di calcio porta alla formazione di ossido di calcio e anidride carbonica. Per decomporre una quantità nota (100,09 g) di carbonato di calcio a 600 °C e a 101,3 kPa sono necessari esattamente $1,78 \cdot 10^5$ J. Calcolare la variazione dell'energia interna del sistema costituito da 1,00 g di CaCO_3 nelle stesse condizioni di temperatura e pressione.
- A) $\Delta U = 1,71 \cdot 10^3$ J
- B) $\Delta U = 1,80 \cdot 10^3$ J
- C) $\Delta U = 1,91 \cdot 10^3$ J
- D) $\Delta U = 0,00$ J
- 7.** Si vuole preparare una soluzione acquosa di glicole etilenico (250 mL) al 37,4% in massa, avente densità $d = 1,048$ g/mL, miscelando due soluzioni acquose A e B di glicole etilenico, di cui sono note le percentuali in massa e le rispettive densità. Ritieni i volumi additivi.
- A: 28,0 % in massa, $d = 1,035$ g/mL
- B: 40,1% in massa, $d = 1,052$ g/mL
- Indicare i volumi necessari di A e B.
- A) 57 mL di A e 193 mL di B
- B) 193 mL di A e 57 mL di B
- C) 91 mL di A e 168 mL di B
- D) 17 mL di A e 128 mL di B
- 8.** Indicare il valore della solubilità molare di CaC_2O_4 ($K_{ps} = 2,3 \cdot 10^{-9}$ M, a 25 °C) in una soluzione $1,5 \cdot 10^{-1}$ M di CaCl_2 a 25 °C.
- A) $1,5 \cdot 10^{-2}$ M
- B) $2,3 \cdot 10^{-9}$ M
- C) $1,5 \cdot 10^{-8}$ M
- D) $2,5 \cdot 10^{-3}$ M
- 9.** Indicare il valore del pH a 25 °C di una soluzione ottenuta sciogliendo acido acetilsalicilico ($\text{HC}_9\text{H}_7\text{O}_4$; aspirina ; 0,235 g) in acqua (0,500 L) a 25 °C. La K_a dell'acido è $3,3 \cdot 10^{-4}$, a 25 °C.
- A) 1,50
- B) 3,03
- C) 5,49
- D) 4,23

10. Una soluzione acquosa di acido nicotinic (HC₆H₅NO₂) 1,20 · 10⁻² M ha pH 3,39 a 25 °C. La sua costante di ionizzazione acida e il grado di ionizzazione dell'acido sono, nell'ordine:

- A) 2,8 · 10⁻³ 1,34
 B) 1,4 · 10⁻⁵ 3,4 · 10⁻²
 C) 1,5 · 10⁻⁴ 1,2
 D) 1,2 · 10⁻⁴ 1,0

11. Indicare la sequenza che riporta le specie in ordine decrescente di forza di legame:

- A) O₂ > O₂⁻ > O₂²⁻
 B) O₂⁻ > O₂²⁻ > O₂
 C) O₂²⁻ > O₂⁻ > O₂
 D) O₂²⁻ > O₂ > O₂⁻

12. Indicare le specie paramagnetiche (P) e diamagnetiche (D): O₂, O₂⁻, O₂²⁻

- A) P: O₂⁻; O₂; D: O₂²⁻
 B) P: O₂²⁻; D: O₂; O₂⁻
 C) P: O₂⁻; D: O₂²⁻; O₂
 D) P: O₂; D: O₂⁻; O₂²⁻

13. In un equilibrio solido-liquido, al crescere della pressione il sistema evolve verso il solido. Ciò permette di affermare che:

- A) la densità del solido è maggiore di quella del liquido
 B) la densità del solido è minore di quella del liquido
 C) il liquido e il solido sono di natura metallica
 D) si tratta di zolfo fuso o solido

14. Indicare tra le seguenti specie quelle con geometria planare quadrata: IF₄⁻, HPO₄²⁻, NO₂⁻, BF₃

- A) NO₂⁻; BF₃
 B) IF₄⁻; HPO₄²⁻
 C) IF₄⁻
 D) IF₄⁻; NO₂⁻

15. Indicare la temperatura alla quale è termodinamicamente possibile che il carbonio grafite riduca l'ossido di ferro(III) a ferro metallico, mediante la reazione:



Si considerino i seguenti valori, costanti al variare della T: $\Delta_f H^\circ (\text{CO}_2 (\text{g})) = -393,5 \text{ kJ mol}^{-1}$;

$$\Delta_f H^\circ (\text{Fe}_2\text{O}_3 (\text{s})) = -824,2 \text{ kJ mol}^{-1};$$

$$S^\circ_m (\text{Fe} (\text{s})) = 27,3 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1};$$

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

$$S^\circ_m (\text{Fe}_2\text{O}_3 (\text{s})) = 87,4 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1};$$

$$S^\circ_m (\text{C} (\text{grafite})) = 5,7 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}.$$

- A) T > 438 K
 B) T > 138 K
 C) T > 838 K
 D) T > 25,0 K

16. Si consideri il processo: $\text{H}_2\text{O} (\text{s}) \rightarrow \text{H}_2\text{O} (\text{l})$ e si indichi la variazione di energia libera quando il processo si svolge a 10 °C e a 0 °C. Si assuma $\Delta_{\text{fus}} H^\circ = 6,01 \text{ kJ mol}^{-1}$ e $\Delta_{\text{fus}} S^\circ = 22,0 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}$, costanti al variare della T.

- A) a 10 °C: +0,12 kJ mol⁻¹; a 0 °C: 0 kJ mol⁻¹
 B) a 10 °C: -0,22 kJ mol⁻¹; a 0 °C: 0 kJ mol⁻¹
 C) a 10 °C: +0,52 kJ mol⁻¹; a 0 °C: 0 kJ mol⁻¹
 D) a 10 °C: +0,22 kJ mol⁻¹; a 0 °C: -1 kJ mol⁻¹

17. Indicare quale fra le molecole N₂H₄, N₂ e N₂F₂ presenta la minor lunghezza del legame azoto-azoto e quale la maggiore:

- A) N₂ N₂F₂
 B) N₂F₂ N₂H₄
 C) N₂ N₂H₄
 D) N₂H₄ N₂F₂

18. Indicare le velocità relative di diffusione (v) tra metano e il tetradeuterometano.

- A) vCH₄/vCD₄ = 2,24
 B) vCH₄/vCD₄ = 3,06
 C) vCH₄/vCD₄ = 1,12
 D) vCH₄/vCD₄ = 3,08

19. Indicare in quale dei seguenti ossidi non c'è un legame diretto tra due atomi di azoto:

- A) N₂O
 B) N₂O₃
 C) N₂O₄
 D) N₂O₅

20. Indicare nell'ordine l'entropia standard di vaporizzazione e l'entropia standard di fusione dell'acqua al punto di ebollizione e di fusione.

$$(\Delta_{\text{vap}} H^\circ = 40,7 \text{ kJ mol}^{-1}; \Delta_{\text{fus}} H^\circ = 6,01 \text{ kJ mol}^{-1})$$

- A) $\Delta_{\text{vap}} S^\circ = -109 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$; $\Delta_{\text{fus}} S^\circ = 22,0 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$
 B) $\Delta_{\text{vap}} S^\circ = -10,9 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$; $\Delta_{\text{fus}} S^\circ = 2,02 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$
 C) $\Delta_{\text{vap}} S^\circ = 109 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$; $\Delta_{\text{fus}} S^\circ = 22,0 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$
 D) $\Delta_{\text{vap}} S^\circ = -309 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$; $\Delta_{\text{fus}} S^\circ = -322 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

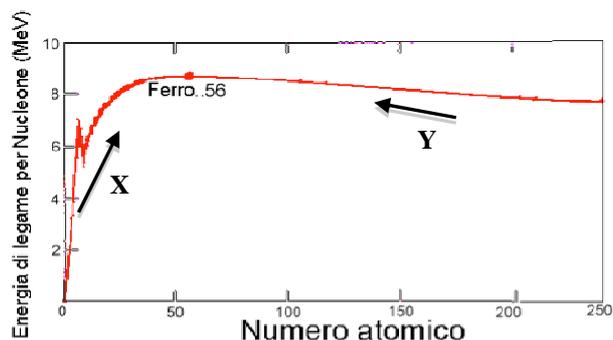
21. Una soluzione di NaOH (250,0 mL, 0,250 M) viene titolata con una soluzione di HCl (0,340 M). Calcolare il pH della soluzione iniziale e quello che si realizza dopo l'aggiunta di 5,00 mL di titolante.

- A) 13,3; 13,1
 B) 13,1; 12,4
 C) 13,2; 13,5
 D) 13,4; 13,4

22. Un recipiente pieno d'acqua è messo a diretto contatto con un fornello riscaldante, a 25 °C, e trasferisce all'acqua 100 J in modo reversibile. La variazione di entropia dell'acqua vale:

- A) 0,672 J K⁻¹
 B) 0,336 J K⁻¹
 C) -2,315 J K⁻¹
 D) non si può sapere, manca il valore S^o(H₂O) a 0 K

23. Se si riporta in grafico l'energia di legame per nucleone in funzione della massa atomica si ottiene il ben noto grafico riportato in figura, dove il massimo è il ^{56}Fe . Indicare a quale freccia corrisponde la fusione nucleare e quale la fissione nucleare.



- A) X e Y fusione
 B) X e Y fissione
 C) X fusione, Y fissione
 D) X fissione, Y fusione

24. Un campione di $\text{CuSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ viene riscaldato fino ad eliminare l'acqua di cristallizzazione e successivamente ripesato. La massa finale del campione è il 64% di quella iniziale. Indicare il numero medio di molecole di acqua di cristallizzazione n per ogni unità di CuSO_4 .

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

25. Una soluzione acquosa di un elettrolita debole binario ($1,00 \cdot 10^{-1} m$) presenta un innalzamento ebullioscopico di $5,27 \cdot 10^{-2} \text{ }^\circ\text{C}$. Indicare il grado di dissociazione dell'elettrolita.

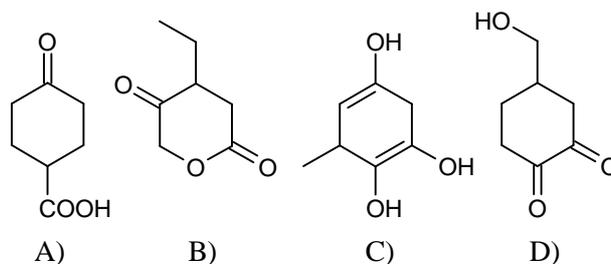
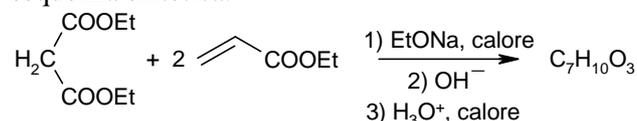
$$K_{\text{ebull}}(\text{H}_2\text{O}) = 5,20 \cdot 10^{-1} \text{ }^\circ\text{C kg mol}^{-1}$$

- A) $1,11 \cdot 10^{-2}$
 B) $8,2 \cdot 10^{-2}$
 C) $1,37 \cdot 10^{-2}$
 D) $3,5 \cdot 10^{-2}$

26. Indicare l'affermazione ERRATA:

- A) le batterie sono celle elettrochimiche galvaniche
 B) le batterie non sono soggette ai limiti del ciclo di Carnot
 C) le batterie sfruttano corrente fornita per far avvenire reazioni chimiche non spontanee
 D) le batterie sfruttano reazioni redox spontanee per produrre corrente elettrica

27. Indicare quale prodotto si ottiene dalla seguente sequenza sintetica.



28. La decomposizione di N_2O_5 è una reazione con cinetica del primo ordine; indicare il tempo di dimezzamento del processo, $t_{1/2}$, sapendo che la costante cinetica della reazione è $k = 3,38 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$

- A) $1,03 \cdot 10^8 \text{ s}$
 B) $2,05 \cdot 10^4 \text{ s}$
 C) $2,06 \cdot 10^5 \text{ s}$
 D) $1,03 \cdot 10^4 \text{ s}$

29. In riferimento ad una cinetica di reazione del secondo ordine a un solo reagente (A), indicare l'affermazione ERRATA:

- A) la concentrazione della specie considerata tende a zero più lentamente che nelle reazioni con cinetica del primo ordine
 B) il tempo di dimezzamento della reazione varia a seconda della concentrazione iniziale della specie considerata
 C) la velocità è indipendente dalla concentrazione della specie considerata
 D) il grafico $1/[A] / t$ risulta una retta la cui pendenza rappresenta la costante cinetica

30. Indicare la massa di rame che si ottiene in una cella elettrolitica al passaggio di una corrente di 4,0 A per 4,0 ore attraverso una soluzione contenente Cu^{2+} .

- A) 38 g
 B) 27 g
 C) 19 g
 D) 8,0 g

31. Industrialmente l'Argon si ottiene mediante distillazione frazionata dell'aria liquida, utilizzando impianti criogenici. La composizione v/v dell'aria gassosa è circa: $\text{N}_2 = 78\%$; $\text{O}_2 = 21\%$; Ar 0,9% e tracce di altre sostanze. Pertanto il rendimento della produzione industriale dell'argon può essere al massimo:

- A) minore di 15,3 g per 1 kg di aria
 B) maggiore di 15,3 g per 1 kg di aria
 C) uguale a 15,3 g per 1 kg di aria
 D) maggiore di 22,4 g per 1 kg di aria

32. Indicare l'ibridazione degli orbitali del P in PCl_5 e la forma della molecola:

- A) sp^2 , trigonale
 B) sp^3d , bipiramidale trigonale
 C) sp^3 , tetraedrica
 D) sp^3d^2 , piramidale a base pentagonale

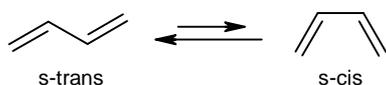
33. L'acido trifluorometansolfonico ($\text{CF}_3\text{SO}_3\text{H}$, acido triflico) è considerato un superacido perché in molte situazioni esprime un'acidità maggiore di quella dell'acido solforico. Inoltre si osserva che, il pH di una soluzione acquosa $1 \cdot 10^{-2}$ M di questo acido è:

- A) minore di quello di una soluzione acquosa di HNO_3 di egual concentrazione, essendo più ionizzato
 B) uguale a quello di una soluzione acquosa di HNO_3 di egual concentrazione, essendo i due acidi entrambi di egual forza in soluzione
 C) minore di quello di una soluzione acquosa di HNO_3 di egual concentrazione, perché l'acido triflico riesce a spostare verso destra l'equilibrio acido-base dell'acqua
 D) imprecisato se non si conosce il suo raggio di idratazione in acqua

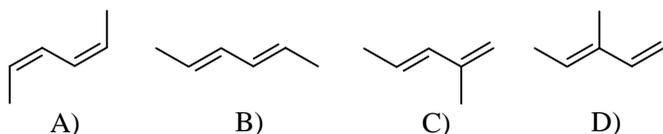
34. Indicare l'affermazione ERRATA. L'acido glucuronico:

- A) si forma dal glucosio per ossidazione a livello del carbonio anomero
 B) si forma dal glucosio per ossidazione del suo gruppo alcolico primario
 C) è implicato nella escrezione di bilirubina
 D) è presente in numerosi polisaccaridi

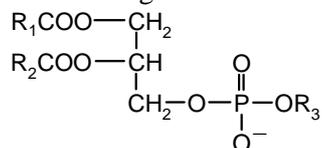
35. I dieni coniugati aciclici possono esistere in due conformazioni, come mostrato in figura:



Indicare per quale dei seguenti dieni l'equilibrio è più spostato verso la conformazione *s-trans*.

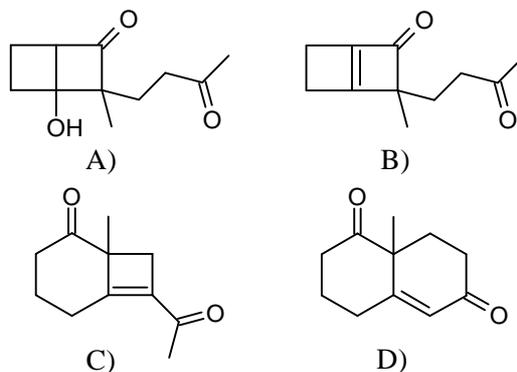
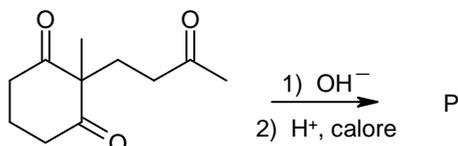


36. Indicare l'enzima che può modificare la molecola del seguente derivato del glicerolo:



- A) lipasi pancreatici
 B) fosfolipasi di veleno di serpente
 C) fosfatasi acida
 D) proteasi aspecifica

37. Indicare il prodotto P che si ottiene dalla reazione seguente:



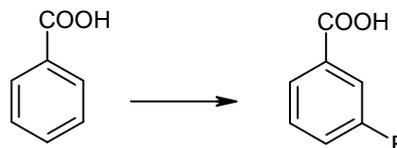
38. Indicare il numero di fasi e di componenti in un sistema costituito da: O_2 , N_2 e vapor d'acqua.

- A) 2 fasi e 3 componenti
 B) 1 fase e 3 componenti
 C) 1 fase e 1 componente
 D) 2 fasi e 1 componente

39. Si hanno a disposizione i seguenti reattivi:

- a. HF in piridina
 b. HBF_4
 c. HNO_3 in H_2SO_4
 d. NaNO_2 , HCl
 e. Sn / HCl
 f. AlCl_3
 g. NO_2 in ammoniaca liquida
 h. NaHSO_4

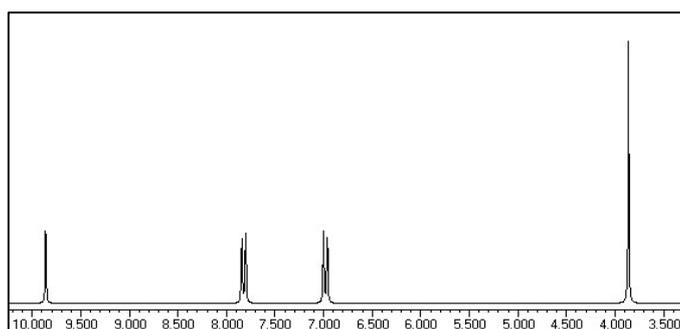
Indicare l'ordine dei reattivi per trasformare l'acido benzoico nell'acido meta-fluorobenzoico:



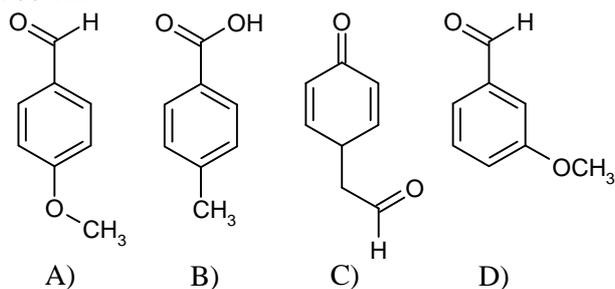
- A) h, b
 B) f, d, a
 C) c, e, d, b
 D) g, c, e, a

40. Indicare a quale dei seguenti composti isomeri $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2$ può essere attribuito lo spettro $^1\text{H-NMR}$ sotto riportato.

| Chemical shift, ppm | area | molteplicità |
|---------------------|------|--------------|
| 9,86 | 1 | singoletto |
| 7,82 | 2 | doppio |
| 6,98 | 2 | doppio |
| 3,86 | 3 | singoletto |



Lo spettro IR mostra un assorbimento intenso intorno a 1700 cm^{-1}



41. Indicare l'affermazione corretta a proposito del seguente sistema all'equilibrio:



Se il suo stato viene perturbato dall'aggiunta di N_2 , il sistema, per ristabilire l'equilibrio, deve spostarsi:

- A) verso sinistra e, quando il nuovo equilibrio è stato raggiunto, la concentrazione molare di H_2O diminuisce
 B) verso sinistra e quando il nuovo equilibrio è stato raggiunto la concentrazione molare di NH_3 diminuisce
 C) verso sinistra e quando il nuovo equilibrio è stato raggiunto aumentano le concentrazioni molari di NH_3 , O_2 , H_2O
 D) verso destra e quando il nuovo equilibrio è stato raggiunto si ha una diminuzione della temperatura

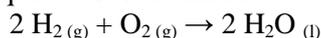
42. Se nella reazione dell'esercizio precedente, lo stato di equilibrio viene perturbato da un aumento di temperatura:

- A) la costante di equilibrio aumenta sempre
 B) la costante di equilibrio diminuisce perché la reazione è esotermica
 C) la costante di equilibrio aumenta perché la reazione è esotermica
 D) cambia la composizione dell'equilibrio ma la K_e resta costante

43. Se, ad un sistema all'equilibrio, si aggiunge un catalizzatore:

- A) la reazione evolve verso destra, tranne quando il catalizzatore è inibitore
 B) la reazione evolve verso sinistra
 C) l'equilibrio non viene alterato
 D) si ha un aumento della K_{eq}

44. Indicare il valore più probabile di ΔS della sintesi dell'acqua dai suoi elementi:



- A) $\Delta S > 0$ perché le moli diminuiscono
 B) $\Delta S < 0$ perché le moli diminuiscono
 C) $\Delta S < 0$ perché si passa da 3 mol di gas a 2 mol di liquido
 D) $\Delta S > 0$ perché si passa da 3 mol di gas a 2 mol di liquido

45. Indicare quale dei seguenti ΔH è riferito alla reazione più esotermica.

- A) $\Delta H = +540\text{ kJ}$
 B) $\Delta H = -879\text{ kJ}$
 C) $\Delta H = -850\text{ kJ}$
 D) $\Delta H = +102\text{ kJ}$

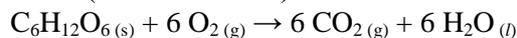
46. Indicare la forma naturale in cui si trova più frequentemente il fluoro sulla Terra.

- A) come fluoruro nei minerali (F^-)
 B) come composto dello xenon (XeF_2)
 C) come acido debole ($\text{HF}_{(\text{aq})}$)
 D) come elemento libero (F_2)

47. Indicare le semireazioni che avvengono durante l'elettrolisi di una soluzione acquosa di H_2SO_4 , in condizioni standard.

- A) catodo: $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$
 anodo: $2\text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{S}_2\text{O}_8^{2-}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$
 B) catodo: $2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$
 anodo: $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 4\text{e}^-$
 C) catodo: $2\text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{S}_2\text{O}_8^{2-}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$
 anodo: $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$
 D) catodo: $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$
 anodo: $2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$

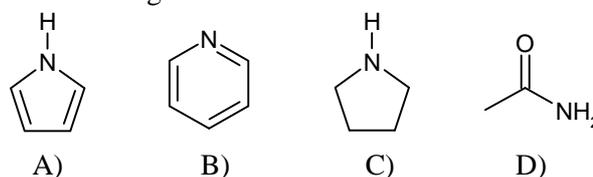
48. Il corpo umano ricava energia dal cibo attraverso un processo biologico che nella sua totalità corrisponde alla combustione. Tenendo conto che la combustione del glucosio ($\Delta H^\circ = -2803\text{ kJ}$) è:



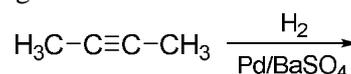
indicare l'energia prodotta nel corpo da 1,00 g di glucosio. Si ammetta la reazione quantitativa.

- A) 4,12 kJ
 B) 38,5 kJ
 C) 15,6 kJ
 D) 3,72 kJ

49. Individuare il composto più basico tra quelli indicati di seguito:

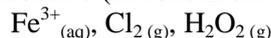


50. Indicare il prodotto che si ottiene dalla reazione indicata di seguito:



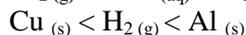
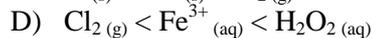
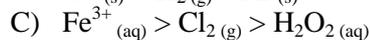
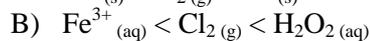
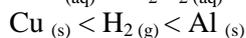
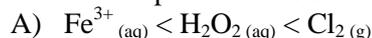
- A) butano
 B) *cis*-2-butene
 C) *trans*-2-butene
 D) 1-butene

51. Ordinare i seguenti reagenti in senso di potere OSSIDANTE crescente (in condizioni standard):



quindi ordinare i seguenti: $\text{Al}_{(\text{s})}, \text{H}_2_{(\text{g})}, \text{Cu}_{(\text{s})}$

in ordine di potere RIDUCENTE crescente:

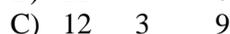
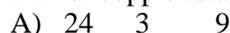


52. Scrivere la formula di Lewis più stabile di COCl_2 , un gas altamente tossico usato nella preparazione di materiali plastici poliuretanic, e quindi indicare, nell'ordine:

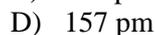
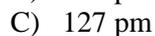
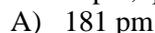
il n° di coppie di elettroni totali di valenza,

il n° di coppie di legame,

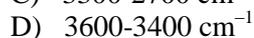
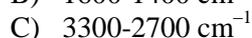
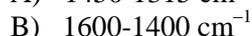
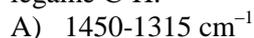
il n° di coppie totali di non legame.



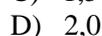
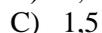
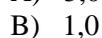
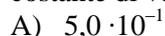
53. Il rame cristallizza in un sistema cubico a facce centrate. La lunghezza del lato della cella elementare è di 361 pm, quindi il raggio atomico del rame vale:



54. Indicare in quale regione dello spettro infrarosso di un composto organico si trovano gli stretching del legame C-H:



55. La concentrazione molare iniziale di una sostanza Y (1,386 M) si dimezza dopo 40,0 s di reazione, se la reazione segue una cinetica del primo ordine. La stessa concentrazione si dimezza in 20,0 s, se segue una cinetica di ordine zero. Indicare il valore del rapporto fra le costanti di velocità k_1/k_0 (dove k_1 è la costante di velocità per la reazione del primo ordine e k_0 è la costante di velocità per la reazione di ordine zero)



56. Sulla base della teoria degli orbitali molecolari indicare, nell'ordine, il numero di elettroni spaiati e l'ordine di legame per lo ione superossido (O_2^-).



57. Indicare quali, tra i seguenti reattivi, portano alla formazione di dioli partendo da un alchene.

I. OsO_4

II. KMnO_4 neutro, diluito, freddo

III. O_3 seguito da trattamento con $(\text{CH}_3)_2\text{S}$

IV. Acido 3-nitroperbenzoico seguito da acqua e H^+

A) I, II

B) I, III

C) I, II, III

D) I, II, IV

58. Si immagini di aggiungere $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ e NaCl a un definito volume di acqua fino ad ottenere, teoricamente, una soluzione $5,0 \cdot 10^{-2}$ M in Pb^{2+} e $1,0 \cdot 10^{-1}$ M in Cl^- , a 25 °C. Indicare il valore del prodotto ionico (Q_c quoziente della reazione con le concentrazioni iniziali) e se PbCl_2 precipita (K_{ps} di PbCl_2 a 25 °C = $1,7 \cdot 10^{-5}$).

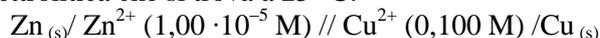
A) $Q_c = 3,0 \cdot 10^{-3}$ e si ha precipitazione

B) $Q_c = 5,0 \cdot 10^{-4}$ e si ha precipitazione

C) $Q_c = 8,0 \cdot 10^{-6}$ e non si ha precipitazione

D) $Q_c = 1,0 \cdot 10^{-4}$ e si ha precipitazione

59. Indicare il valore della f.e.m. della seguente cella elettrolitica che si trova a 25 °C:



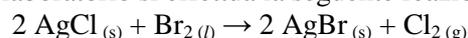
A) 1,00 V

B) 1,22 V

C) 0,97 V

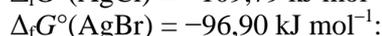
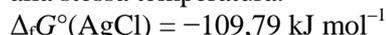
D) 0,89 V

60. In laboratorio si effettua la seguente reazione:



Individuare l'energia standard di Gibbs della reazione ($\Delta_r G^\circ$) alla temperatura di lavoro, a partire dai seguenti dati di energia libera molare standard di formazione

alla stessa temperatura:



A) 12,9 kJ

B) -25,8 kJ

C) -12,9 kJ

D) 25,8 kJ