

## Giochi della Chimica 2011

### Fase nazionale – Classe C

1. Indicare l'affermazione corretta a proposito del litio.

- A) il litio ha molecola  $\text{Li}_2$ , con ordine di legame 1, che esiste nei vapori del metallo  
 B) il litio ha una molecola  $\text{Li}_2$  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  $\text{Li}_2$ , con ordine di legame 2, paramagnetica, in accordo con il fatto che l'elettrone  $2s$  è spaiato

2. Indicare l'unica 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:  $\text{AX}_m\text{E}_n$  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  $\text{HgCl}_2$ ,  $\text{PCl}_5$ ,  $\text{AlF}_6^{3-}$  ( $\text{AX}_2$ ,  $\text{AX}_5$  e  $\text{AX}_6$ ) si hanno forme rispettivamente lineare, triangolare e ottaedrica  
 B) nel caso di  $\text{BF}_4^-$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  ( $\text{AX}_4$ ,  $\text{AX}_3\text{E}$  e  $\text{AX}_2\text{E}_2$ ) si hanno forme rispettivamente tetraedrica, piramidale trigonale e a V  
 C) nel caso di  $\text{BrF}_3$  ( $\text{AX}_3\text{E}_2$ ) si ha forma tetraedrica distorta  
 D) nel caso di  $\text{PbCl}_2$  o  $\text{SnCl}_2$  ( $\text{AX}_2\text{E}$ ) 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 acido cloridrico si forma un precipitato bianco che però, diluendo con acqua calda, si scioglie completamente

Se si gorgoglia  $\text{H}_2\text{S}$  nella soluzione iniziale si forma un precipitato nero

Se si tratta la soluzione iniziale con ioduro di sodio si forma un precipitato giallo ad aghi

Se si tratta la soluzione iniziale con solfato di sodio 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,  $^{79}\text{Br}$  e  $^{81}\text{Br}$ , entrambi con abbondanza relativa di circa il 50%. Indicare la massa molecolare più probabile per una molecola di  $\text{Br}_2$ .

- 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  $600^\circ\text{C}$  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  $\text{CaCO}_3$  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  $\text{CaC}_2\text{O}_4$  ( $K_{ps} = 2,3 \cdot 10^{-9}$  M, a  $25^\circ\text{C}$ ) in una soluzione  $1,5 \cdot 10^{-1}$  M di  $\text{CaCl}_2$  a  $25^\circ\text{C}$ .

- 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 ; 0,325 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 nicotinico ( $\text{HC}_6\text{H}_9\text{NO}_2$ )  $1,20 \cdot 10^{-2}$  M ha pH 3,39 a 25 °C. Se ne può dedurre che la sua costante di ionizzazione acida e il grado di ionizzazione dell'acido sono nell'ordine:

- A)  $2,8 \cdot 10^{-3}$     1,34  
B)  $1,4 \cdot 10^{-5}$      $3,4 \cdot 10^{-2}$   
C)  $1,5 \cdot 10^{-4}$     1, 2  
D)  $1,2 \cdot 10^{-4}$     1,0

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

- A)  $\text{O}_2 > \text{O}_2^- > \text{O}_2^{2-}$   
B)  $\text{O}_2^- > \text{O}_2^{2-} > \text{O}_2$   
C)  $\text{O}_2^{2-} > \text{O}_2^- > \text{O}_2$   
D)  $\text{O}_2^{2-} > \text{O}_2 > \text{O}_2^-$

12. Indicare le specie paramagnetiche (P) e diamagnetiche (D):  $\text{O}_2$ ,  $\text{O}_2^-$ ,  $\text{O}_2^{2-}$

- A) P:  $\text{O}_2^-$ ;  $\text{O}_2$ ;    D:  $\text{O}_2^{2-}$   
B) P:  $\text{O}_2^{2-}$ ;    D:  $\text{O}_2$ ;  $\text{O}_2^-$   
C) P:  $\text{O}_2^-$ ;    D:  $\text{O}_2^{2-}$ ;  $\text{O}_2$   
D) P:  $\text{O}_2$ ;    D:  $\text{O}_2^-$ ;  $\text{O}_2^{2-}$

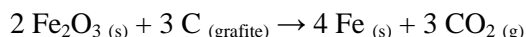
13. In un equilibrio solido-liquido, al crescere della pressione il sistema evolve verso il solido. Ciò permette di affermare che:

- 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:  $\text{IF}_4^-$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{BF}_3$

- A)  $\text{NO}_2^-$ ;  $\text{BF}_3$   
B)  $\text{IF}_4^-$ ;  $\text{HPO}_4^{2-}$   
C)  $\text{IF}_4^-$   
D)  $\text{IF}_4^-$ ;  $\text{NO}_2^-$

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)  $T > 438 \text{ K}$

B)  $T > 138 \text{ K}$

C)  $T > 838 \text{ K}$

D)  $T > 25,0 \text{ K}$

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:  $+0,12 \text{ kJ mol}^{-1}$ ; a 0 °C:  $0 \text{ kJ mol}^{-1}$

B) a 10 °C:  $-0,22 \text{ kJ mol}^{-1}$ ; a 0 °C:  $0 \text{ kJ mol}^{-1}$

C) a 10 °C:  $+0,52 \text{ kJ mol}^{-1}$ ; a 0 °C:  $0 \text{ kJ mol}^{-1}$

D) a 10 °C:  $+0,22 \text{ kJ mol}^{-1}$ ; a 0 °C:  $-1 \text{ kJ mol}^{-1}$

17. Indicare quale fra le molecole  $\text{N}_2\text{H}_4$ ,  $\text{N}_2$  e  $\text{N}_2\text{F}_2$  presenta la minor lunghezza del legame azoto-azoto e quale la maggiore:

A)  $\text{N}_2$      $\text{N}_2\text{F}_2$

B)  $\text{N}_2\text{F}_2$      $\text{N}_2\text{H}_4$

C)  $\text{N}_2$      $\text{N}_2\text{H}_4$

D)  $\text{N}_2\text{H}_4$      $\text{N}_2\text{F}_2$

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

A)  $v_{\text{CH}_4} / v_{\text{CD}_4} = 2,24$

B)  $v_{\text{CH}_4} / v_{\text{CD}_4} = 3,06$

C)  $v_{\text{CH}_4} / v_{\text{CD}_4} = 1,12$

D)  $v_{\text{CH}_4} / v_{\text{CD}_4} = 3,08$

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

A)  $\text{N}_2\text{O}$

B)  $\text{N}_2\text{O}_3$

C)  $\text{N}_2\text{O}_4$

D)  $\text{N}_2\text{O}_5$

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 acquosa di NaOH (250,0 mL, 0,250 M) viene titolata con una soluzione acquosa di HCl (0,340 M). Indicare il valore di pH

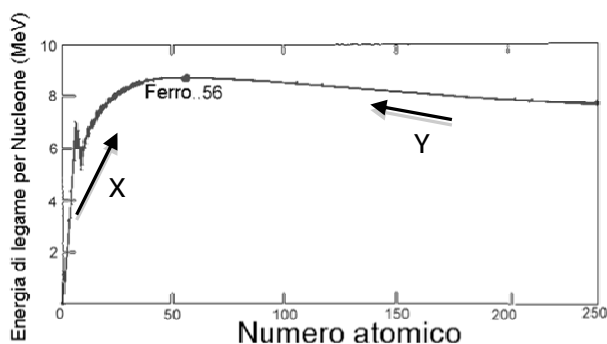
calcolato per la soluzione iniziale e quello calcolato dopo l'aggiunta di 5,00 mL di titolante.

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

22. Si immagina un recipiente pieno d'acqua messo a diretto contatto con un fornello riscaldante, a 25 °C, che trasferisca all'acqua 100 J in modo reversibile. Se ne deduce che la variazione di entropia dell'acqua vale:

- A) 0,672 J K<sup>-1</sup>  
 B) 0,336 J K<sup>-1</sup>  
 C) -2,315 J K<sup>-1</sup>  
 D) non si può sapere, manca il valore  $S^\circ_{(H_2O)}$  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 <sup>56</sup>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 CuSO<sub>4</sub> · nH<sub>2</sub>O viene riscaldato fino ad eliminare totalmente 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<sub>4</sub>.

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

25. Una soluzione acquosa di un elettrolita debole binario (1,00 · 10<sup>-1</sup> m) presenta un innalzamento ebullioscopico di 5,27 · 10<sup>-2</sup> °C.

Indicare il grado di dissociazione dell'elettrolita.

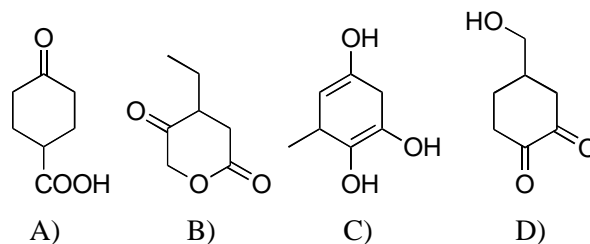
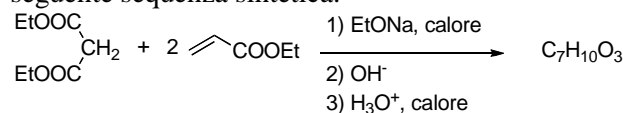
$K_{\text{ebull}}(\text{H}_2\text{O}) = 5,20 \cdot 10^{-1} \text{ }^\circ\text{C kg mol}^{-1}$ .

- A) 1,11 · 10<sup>-2</sup>  
 B) 8,2 · 10<sup>-2</sup>  
 C) 1,37 · 10<sup>-2</sup>  
 D) 3,5 · 10<sup>-2</sup>

26. Scegliere, fra le seguenti, 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<sub>2</sub>O<sub>5</sub> è una reazione con cinetica del primo ordine; indicare il tempo di dimezzamento del processo, *t*<sub>1/2</sub>, sapendo che la costante cinetica della reazione è  $k = 3,38 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$

- A) 1,03 · 10<sup>8</sup> s  
 B) 2,05 · 10<sup>4</sup> s  
 C) 2,06 · 10<sup>5</sup> s  
 D) 1,03 · 10<sup>4</sup> 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  $\text{Cu}^{2+}$ .

- 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 in volume 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 kg di aria

32. Indicare l'ibridazione degli orbitali del P in  $\text{PCl}_5$  e la forma della molecola:

- A)  $\text{sp}^2$ , trigonale  
B)  $\text{sp}^3\text{d}$ , bipiramidale trigonale  
C)  $\text{sp}^3$ , tetraedrica  
D)  $\text{sp}^3\text{d}^2$ , piramidale a base pentagonale

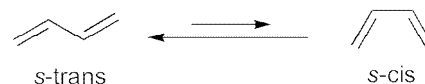
33. L'acido trifluorometansolfonico ( $\text{CF}_3\text{SO}_3\text{H}$ , triflico) è considerato un superacido perché in molte situazioni esprime un'acidità maggiore di quella dell'acido solforico. Inoltre si osserva che, il pH di una soluzione acquosa  $1 \cdot 10^{-2}$  M di questo acido è:

- A) minore di quello di una soluzione acquosa di  $\text{HNO}_3$  di egual concentrazione, essendo più ionizzato  
B) uguale a quello di una soluzione acquosa di  $\text{HNO}_3$  di egual concentrazione, essendo i due acidi entrambi di egual forza in soluzione  
C) minore di quello di una soluzione acquosa di  $\text{HNO}_3$  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

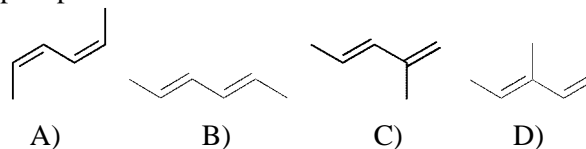
34. Indicare l'affermazione ERRATA. L'acido glucuronico:

- 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

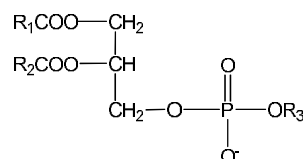
35. I dieni coniugati aciclici possono esistere in due conformazioni, come mostrato in figura:



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

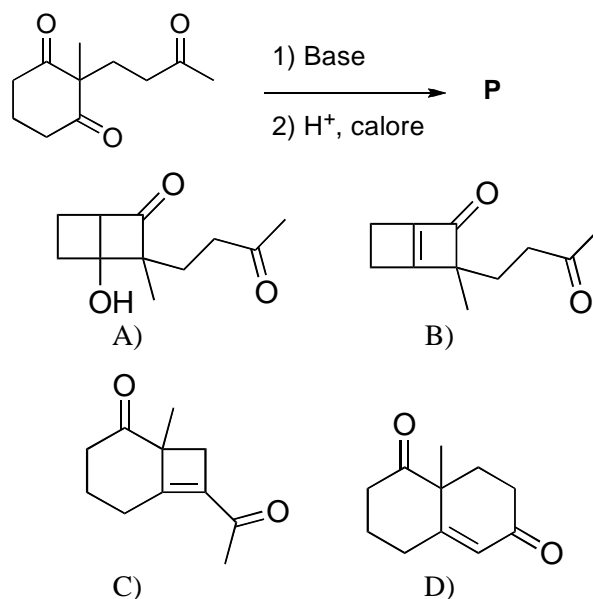


36. Indicare l'enzima che può modificare la molecola del seguente derivato del glicerolo:



- A) lipasi pancreatica  
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:  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2$  e vapor d'acqua.

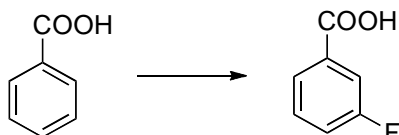
- A) 2 fasi e 3 componenti  
B) 1 fase e 3 componenti  
C) 1 fase e 1 componente  
D) 2 fasi e 1 componente

39. Si hanno a disposizione i seguenti reattivi:

- a. HF in piridina  
b.  $\text{HBF}_4$   
c.  $\text{HNO}_3$  in  $\text{H}_2\text{SO}_4$

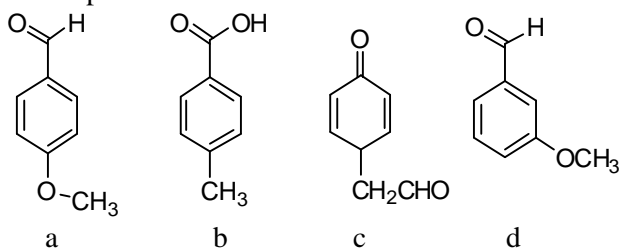
- d.  $\text{NaNO}_2$ ,  $\text{HCl}$   
 e.  $\text{Sn} / \text{HCl}$   
 f.  $\text{AlCl}_3$   
 g.  $\text{NO}_2$  in ammoniaca liquida  
 h.  $\text{NaHSO}_4$

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

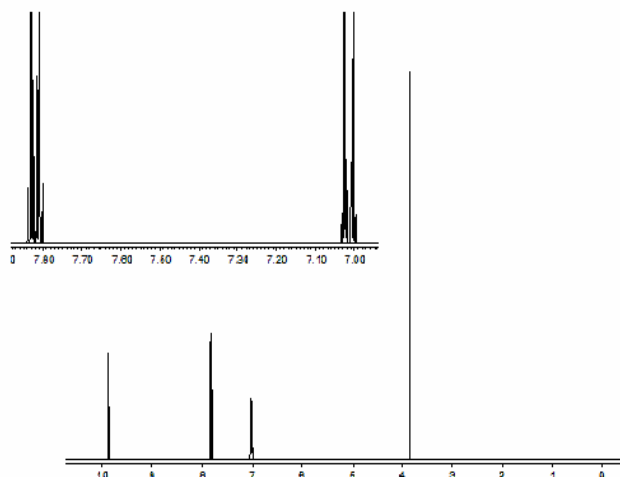


- A) h, b  
 B) f, d, a  
 C) c, e, d, b  
 D) g, c, e, a

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



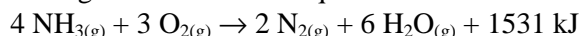
Chemical shift	area	molteplicità
9.87	1	singoletto
7.70	2	doppietto
6.96	2	doppietto
3.73	3	singoletto



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

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

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



Se il suo stato viene perturbato dall'aggiunta di  $\text{N}_2$ , il sistema, per ristabilire l'equilibrio, deve spostarsi:

- A) verso sinistra e, quando il nuovo equilibrio è stato raggiunto, la concentrazione molare di  $\text{H}_2\text{O}$  diminuisce  
 B) verso sinistra e quando il nuovo equilibrio è stato raggiunto la concentrazione molare di  $\text{NH}_3$  diminuisce  
 C) verso sinistra e quando il nuovo equilibrio è stato raggiunto aumentano le concentrazioni molarie di  $\text{NH}_3$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$   
 D) verso destra e quando il nuovo equilibrio è stato raggiunto si ha una diminuzione della temperatura

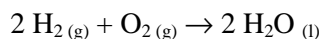
42. Se nella reazione dell'esercizio precedente, lo stato di equilibrio viene perturbato da un aumento di temperatura:

- 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 a 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  $K_e$

44. Data la sintesi dell'acqua dai suoi elementi:



Indicare il valore più probabile di  $\Delta S$ .

- A)  $\Delta S > 0$  perché si ha una diminuzione del numero di moli  
 B)  $\Delta S < 0$  perché si ha una diminuzione del numero di moli  
 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. Si riportano i  $\Delta H$  di 4 diverse reazioni.

Indicare, usando il valore del  $\Delta H$  la reazione più esotermica.

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

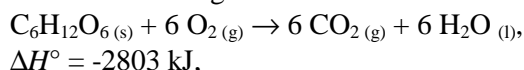
46. Indicare la forma naturale in cui si trova più frequentemente il fluoro sulla Terra.

- A) come fluoruro nei minerali (F<sup>-</sup>)  
 B) come composto dello xenon (XeF<sub>2</sub>)  
 C) come acido debole (HF<sub>(aq)</sub>)  
 D) come elemento libero (F<sub>2</sub>)

47. Indicare le semireazioni che avvengono durante l'elettrolisi di una soluzione acquosa di H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, in condizioni standard.

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

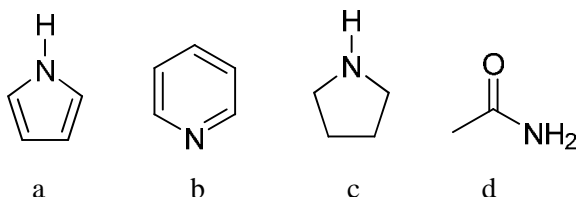
48. Il corpo umano ricava energia dal cibo attraverso un processo biologico che nella sua totalità corrisponde alla combustione. Tenendo conto che l'equazione termochimica per la combustione del glucosio è:



indicare l'energia prodotta dall'utilizzo come cibo di 1,00 g di glucosio. Si ammetta la reazione quantitativa.

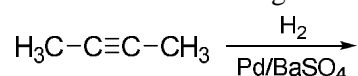
- A) 4,12 kJ  
 B) 38,5 kJ  
 C) 15,6 kJ  
 D) 3,72 kJ

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



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

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): Fe<sup>3+</sup><sub>(aq)</sub>, Cl<sub>2</sub><sub>(g)</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub><sub>(g)</sub> quindi ordinare i seguenti: Al<sub>(s)</sub>, H<sub>2</sub><sub>(g)</sub>, Cu<sub>(s)</sub> in ordine di potere RIDUCENTE crescente:

- A) Fe<sup>3+</sup><sub>(aq)</sub> < H<sub>2</sub>O<sub>2</sub><sub>(aq)</sub> < Cl<sub>2</sub><sub>(g)</sub>  
 Cu<sub>(s)</sub> < H<sub>2</sub><sub>(g)</sub> < Al<sub>(s)</sub>  
 B) Fe<sup>3+</sup><sub>(aq)</sub> < Cl<sub>2</sub><sub>(g)</sub> < H<sub>2</sub>O<sub>2</sub><sub>(aq)</sub>  
 Cu<sub>(s)</sub> < H<sub>2</sub><sub>(g)</sub> < Al<sub>(s)</sub>  
 C) Fe<sup>3+</sup><sub>(aq)</sub> > Cl<sub>2</sub><sub>(g)</sub> > H<sub>2</sub>O<sub>2</sub><sub>(aq)</sub>  
 Al<sub>(s)</sub> < Cu<sub>(s)</sub> < H<sub>2</sub><sub>(g)</sub>  
 D) Cl<sub>2</sub><sub>(g)</sub> < Fe<sup>3+</sup><sub>(aq)</sub> < H<sub>2</sub>O<sub>2</sub><sub>(aq)</sub>  
 Cu<sub>(s)</sub> < H<sub>2</sub><sub>(g)</sub> < Al<sub>(s)</sub>

52. Scrivere la formula di Lewis di COCl<sub>2</sub>, un gas altamente tossico usato nella preparazione di materiali plastici poliuretanic, e quindi indicare il n° di coppie di elettroni totali di valenza, il n° di coppie di legame, il n° di coppie totali di non legame nella struttura più plausibile:

	coppie di elettroni totali	coppie di legame	coppie di non legame
A)	24	3	9
B)	12	4	8
C)	12	3	9
D)	24	4	8

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

- A) 181 pm  
 B) 108 pm  
 C) 127 pm  
 D) 157 pm

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

- A) 1450-1315 cm<sup>-1</sup>  
 B) 1600-1400 cm<sup>-1</sup>  
 C) 3300-2700 cm<sup>-1</sup>  
 D) 3600-3400 cm<sup>-1</sup>

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)

- A)  $5,0 \cdot 10^{-1}$   
 B) 1,0  
 C) 1,5  
 D) 2,0

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

	elettroni spaiati	ordine di legame
A)	1	0,5
B)	1	1,5
C)	2	1
D)	2	2

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

I.  $OsO_4$

II.  $KMnO_4$  neutro, diluito, freddo

III.  $O_3$  seguito da trattamento con  $(CH_3)_2S$

IV. Acido 3-nitroperbenzoico seguito da trattamento con acqua acida.

A) I, II

B) I, III

C) I, II, III

D) I, II, IV

58. Si immagina di aggiungere  $Pb(NO_3)_2$  e  $NaCl$  a un definito volume di acqua fino ad ottenere, almeno teoricamente, una soluzione  $5,0 \cdot 10^{-2} M$  in  $Pb^{2+}$  e  $1,0 \cdot 10^{-1} M$  in  $Cl^-$ , a  $25^\circ C$ . Indicare il valore del prodotto ionico ( $Q_c$  quoziente della reazione con le concentrazioni iniziali) e se questo sale precipita ( $K_{ps}$  di  $PbCl_2$  a  $25^\circ C = 1,7 \cdot 10^{-5}$ ).

- 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  $25^\circ C$ :



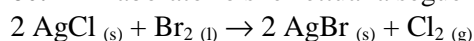
A) 1,00 V

B) 1,22 V

C) 0,97 V

D) 0,89 V

60. In laboratorio si effettua la seguente reazione:



Quindi bisogna 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 delle specie chimiche coinvolte alla stessa temperatura:

$$\Delta_f G_m^\circ(AgCl) = -109,79 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta_f G_m^\circ(AgBr) = -96,90 \text{ kJ mol}^{-1}$$

A) 12,9 kJ

B) -25,8 kJ

C) -12,9 kJ

D) 25,8 kJ

SCI – Società Chimica Italiana

Digitalizzato da:

Prof. Mauro Tonellato – ITIS Natta – Padova