



Società Chimica Italiana

**Finali Nazionali Giochi della Chimica 2020/2021**  
**Questionario Classe di Concorso B**

**1) La lunghezza d'onda di una radiazione elettromagnetica è di 255 nm. Quindi la sua frequenza nel vuoto è di:**

- A) 76,5 Hz
- B)  $3,27 \times 10^{11} \text{ h}^{-1}$
- C)  $4,23 \times 10^{18} \text{ h}^{-1}$
- D)  $1,176 \times 10^{15} \text{ s}$

**2) Una reazione chimica non catalizzata che alla temperatura di 300 K ha una costante cinetica  $k = 1,25 \times 10^{-2} \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$  presenta un ordine di reazione:**

- A) 0
- B) 1
- C) 2
- D) 3

**3) Indicare quale dei seguenti composti non viene ossidato dall'ozono:**

- A) CuCl
- B) FeSO<sub>4</sub>
- C) K<sub>2</sub>MnO<sub>4</sub>
- D) KMnO<sub>4</sub>

**4) Ossigeno e azoto hanno scarsa solubilità in acqua perché:**

- A) sono molecole non polari
- B) sono molecole polari
- C) sono grandi e gassosi
- D) l'acqua è apolare

**5) Il calore è liberato in:**

- A) tutte le reazioni chimiche
- B) tutte le reazioni endotermiche
- C) in tutte le reazioni esotermiche
- D) in tutte le reazioni di sostituzione

**6) 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 Br<sub>2</sub>.**

- A)  $160 \text{ g mol}^{-1}$
- B) non si può ricavare se non si conosce la densità

- C) 158 g mol<sup>-1</sup>
- D) 162 g mol<sup>-1</sup>

**7) Secondo la teoria VSEPR la geometria del trifloruro di cloro è:**

- A) ad altalena
- B) a forma di T
- C) trigonale planare
- D) trigonale bipyramidale

**8) Calcolare la quantità di Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> necessaria da far reagire secondo la reazione (da bilanciare)**



**per ottenere 200,0 grammi di Na<sub>2</sub>S, considerando una resa di reazione pari al 75%.**

- A) 418.7 g
- B) 279.2 g
- C) 373.5 g
- D) 841.0 g

**9) Il Berillio possiede:**

- A) due elettroni di valenza
- B) quattro elettroni di valenza
- C) un solo elettrone di valenza
- D) tre elettroni di valenza

**10) Gli orbitali p:**

- A) sono sferici
- B) possono contenere al massimo 3 elettroni
- C) formano angoli di 45° tra loro
- D) sono orientati lungo le tre direzioni dello spazio x,y,z

**11) Un recipiente chiuso costituito da pareti diatermiche e rigide contiene un gas il cui comportamento può essere considerato ideale. Il gas, inizialmente in equilibrio termodinamico, viene riscaldato, fino a raggiungere un nuovo stato di equilibrio. La pressione del gas...**

- A) rimane costante
- B) diminuisce
- C) aumenta
- D) i dati forniti non consentono di rispondere in maniera univoca

**12) Rispetto all'acqua, l'etanolo a pressione atmosferica è caratterizzato da:**

- A) Temperatura di congelamento maggiore e temperatura di ebollizione minore
- B) Temperatura di congelamento e temperatura di ebollizione maggiori
- C) Temperatura di congelamento e temperatura di ebollizione minori
- D) Temperatura di congelamento minore e temperatura di ebollizione maggiore

**13) Indicare quale soluzione non agisce da tampone acido-base:**

- A) 0,02 M NH<sub>3</sub>, 0,01 M (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- B) 1,0 M NaOH
- C) 0,02M K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 0,02 M Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- D) 0,05 M HCOOH, 0,05 M HCOONa

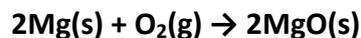
14) Una lamina di Fe(s) è immersa in una soluzione di un catione M<sup>2+</sup>. Avviene la reazione:



Quale è il metallo M?

- A) Zn
- B) Hg
- C) Pb
- D) Al

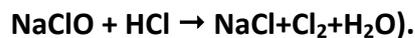
15) Quanti grammi di Mg occorre ossidare per preparare 30,0 g di MgO, secondo la reazione



ammettendo che la resa della reazione sia del 80%?

- A) 31,8
- B) 28,4
- C) 17,9
- D) 22,5

16) Una candeggina commerciale possiede una concentrazione di NaClO<sub>(aq)</sub> pari a 0,405 M. Esprimere tale concentrazione in % (p/v) di Cl<sub>2(aq)</sub> (si consideri la reazione da bilanciare:



- A) 3.05%
- B) 2.87%
- C) 5.02%
- D) 2.57%

17) Mescolando 50 g di una soluzione al 3% (p/p) di fruttosio con 121 g di una soluzione al 19% (p/p) di fruttosio, quale è la concentrazione finale della soluzione?

- A) 14,3
- B) 12,4
- C) 15,0
- D) 13,7

18) La reazione di riduzione del solfuro di argento è la seguente (da bilanciare):



Calcolare quante moli di Al sono necessari per la formazione di 6 moli di Ag<sub>(s)</sub>

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

19) Se 30,63 g di KClO<sub>3</sub> si decompongono mediante riscaldamento, calcolare i grammi di O<sub>2</sub> che si producono.

- A) 21 g
- B) 15 g
- C) 34 g
- D) 12 g

**20) I gas di petrolio liquefatti (GPL) sono una miscela di propano e butano tenuti sotto pressione allo stato liquido in opportuni recipienti. In caso di fuoriuscite accidentali il GPL allo stato gassoso tende a concentrarsi ristagnando al suolo e nelle cavità. Qual è la spiegazione?**

- A) Il GPL allo stato gassoso assume una temperatura inferiore a quella dell'aria.
- B) Il GPL allo stato gassoso ha una viscosità superiore a quella dell'aria.
- C) Il GPL allo stato gassoso ha una densità inferiore a quella dell'aria.
- D) Il GPL allo stato gassoso ha una densità superiore a quella dell'aria.

**21) La geometria molecolare di SF<sub>4</sub>, CF<sub>4</sub> e XeF<sub>4</sub>:**

- A) è la stessa, con rispettivamente 2, 0 e 1 coppia solitaria di elettroni.
- B) è la stessa, con rispettivamente 1, 1 e 1 coppia solitaria di elettroni.
- C) è differente, con rispettivamente 0, 1 e 2 coppie solitarie di elettroni.
- D) è differente, con rispettivamente 1, 0 e 2 coppie solitarie di elettroni.

**22) Fra le seguenti molecole: tetracloruro di carbonio, etanolo, ossido di carbonio, biossido di carbonio, quali possiedono momento di dipolo permanente nullo?**

- A) Tutte
- B) biossido di carbonio e tetracloruro di carbonio
- C) Solo il tetracloruro di carbonio
- D) Nessuna

**23) Indicare la risposta che elenca, in ordine sparso, i coefficienti stechiometrici necessari a bilanciare la seguente reazione:**



- A) 2, 14, 2, 5, 7
- B) 29, 24, 4, 10, 4
- C) 4, 4, 10, 24, 10
- D) 3, 6, 8, 10, 15

**24) L'acido ascorbico (Vitamina C) contiene il 40,92% di C, 54,5% di O e 4,58% di H in peso. Indicate quale è la formula empirica:**

- A) C<sub>3</sub>H<sub>4</sub>O<sub>3</sub>
- B) C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O<sub>3</sub>
- C) C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>O<sub>2</sub>
- D) C<sub>1</sub>H<sub>1,33</sub>O<sub>1</sub>

**25) Triplicando il volume di una soluzione di cloruro di calcio mediante l'aggiunta di acqua pura, il punto di congelamento della nuova soluzione:**

- A) diminuisce
- B) non varia

- C) aumenta
- D) aumenta di 3° C

**26) Quale di questi composti, se disciolto in acqua, fornisce una soluzione con un pH neutro?**

- A)  $\text{NaHCO}_3$
- B)  $\text{MgCl}_2$
- C)  $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$
- D)  $\text{Na}_2\text{S}$

**27) 3 moli del composto A non volatile vengono disciolte in un volume di solvente sufficientemente grande da poter considerare la soluzione risultante ideale. Come cambia la tensione di vapore della soluzione ottenuta se ad essa viene aggiunta 1 mole del composto B, anche esso non volatile, in grado di formare un complesso  $\text{A}_2\text{B}$ ? A, B ed  $\text{A}_2\text{B}$  sono tutti solubili nel solvente considerato e la formazione del complesso è energeticamente molto favorita.**

- A) Si formerà un precipitato
- B) La tensione di vapore diminuirà
- C) La tensione di vapore aumenterà
- D) La tensione di vapore rimarrà inalterata

**28) Una macchina frigorifera funziona scambiando calore esclusivamente con due serbatoi di calore a temperatura  $T_C$  e a temperatura  $T_H$  (con  $T_H > T_C$ ). Dopo aver svolto un numero intero di cicli costituiti da trasformazioni reversibili, la macchina preleva calore per 400 kJ dal serbatoio di calore alla temperatura  $T_C$ , assorbendo 200 kJ di lavoro. Qual è il calore scambiato dal sistema con il serbatoio a  $T_H$ ?**

- A) -600 kJ
- B) 600 kJ
- C) 200 kJ
- D) -200 kJ

**29) Una sostanza si decompone seguendo una cinetica del primo ordine con un tempo di dimezzamento di un minuto e 35 s. Quanto tempo è necessario per ridurre la concentrazione del reagente ad un terzo del suo valore iniziale?**

- A) 180 s
- B) due minuti e mezzo
- C) due minuti
- D) 200 s

**30) La costante di una certa reazione non dipende dalla temperatura. Ciò significa che:**

- A) la reazione non può avvenire
- B) è necessario un catalizzatore per favorire termodinamicamente la formazione di prodotti
- C) i reagenti ed i prodotti non sono in fase gassosa
- D) la reazione è atermica

**31) Una miscela dei gas A e B è inizialmente contenuta in un contenitore rigido. I gas reagiscono secondo la reazione  $aA + bB \rightarrow cC$  con  $c < a + b$ ; anche C è gassoso. Assumendo che tutti i gas abbiano un comportamento ideale, che cosa si dovrà fare per fare in modo che la pressione finale sia uguale a quella iniziale?**

- A) prelevare il prodotto C che si forma
- B) inserire un catalizzatore
- C) diminuire la temperatura
- D) aumentare la temperatura

**32) Quante moli di tiosolfato di sodio si ottengono facendo reagire 3 moli di NaOH con zolfo in eccesso, secondo la seguente reazione (da bilanciare)?**



- A) 3
- B) 1.5
- C) 0.5
- D) 4

**33) 11,4 g di un ossido metallico  $MO_{X(s)}$ , riscaldato in presenza di ossigeno, produce 12,7 g di un ossido  $MO_{Y(s)}$ . Sempre 11,4 g di ossido  $MO_{X(s)}$  sono ridotti con  $H_{2(g)}$ , ottenendo 10.1 g di metallo  $M_{(s)}$ . Determinare le formule minime dei due ossidi.**

- A) X=1; Y=2
- B) X=2; Y=1
- C) X=1; Y=1
- D) X=1; Y=3

**34) Un gas presenta una densità di 1,75 g/L a 273,15 K e  $1,01 \times 10^5$  Pa. Calcolare la massa molecolare del gas.**

- A) 39,2
- B) 55,6
- C) 44,2
- D) 81,6

**35) Stabilire quale delle seguenti reazioni (assumendo concentrazioni unitarie di tutti i reagenti) non avviene spontaneamente**

- A)  $2Fe^{3+} + 2Br^- \rightarrow 2Fe^{2+} + Br_2$ ;
- B)  $2Fe^{3+} + 2I^- \rightarrow 2Fe^{2+} + I_2$ ;
- C)  $2MnO_4^- + 10Br^- + 16H^+ \rightarrow 2Mn^{2+} + 5Br_2 + 8H_2O$ ;
- D)  $Br_2 + 2I^- \rightarrow 2Br^- + I_2$ ;

**36) Alla stessa pressione e temperatura, un serbatoio viene riempito dapprima con un gas  $X_{(g)}$ . Il peso del gas risulta 14,2 g. Il serbatoio viene svuotato e riempito con aria, risultando una massa contenuta di 5,78 g di aria. Sapendo che il peso molecolare medio dell'aria è 28,9 u, calcolare il peso molecolare del gas  $X_{(g)}$ .**

- A) 121,4
- B) 45,5
- C) 71,0
- D) 98,3

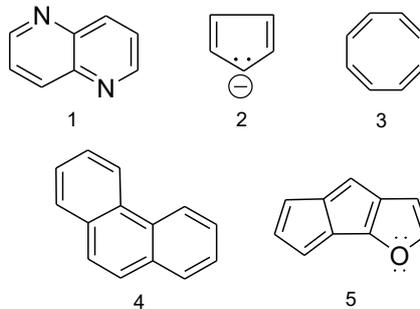
37) L'imidazolo ha costante acida  $K_a=9,8 \times 10^{-8}$ . Calcolare i volumi (in  $\text{cm}^3$ ) di HCl 0,02 M e di imidazolo 0,02 M, rispettivamente, che occorre mescolare per avere  $100,0 \text{ cm}^3$  di tampone a  $\text{pH}=7,00$  (assumere i volumi additivi).

- A) 48,3; 51,7
- B) 33,0; 67,0
- C) 29,5; 70,5
- D) 41,9; 58,1

38) Indicare quale delle seguenti affermazioni è ESATTA:

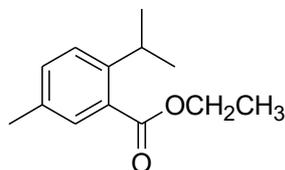
- A) nelle forme MESO è sempre presente un solo stereocentro.
- B) nelle forme MESO non esiste un piano di simmetria.
- C) le forme MESO sono molecole chirali.
- D) enantiomeri e diastereoisomeri coesistono con la forma MESO.

39) Indicare quali tra le seguenti specie sono aromatiche:



- A) Tutte
- B) 1 e 2
- C) Tutte tranne 4
- D) Tutte tranne 3 e 5

40) Sulla base delle caratteristiche strutturali del seguente composto prevedere quanti segnali saranno presenti nel suo spettro  $^1\text{H}$  NMR:



- A) 9
- B) 8
- C) 10
- D) 7