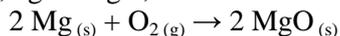


Giochi della Chimica 2021 Fase nazionale – Classe B

- 1.** La lunghezza d'onda di una radiazione elettromagnetica è di 255 nm. La sua frequenza nel vuoto è di:
- A) 76,5 Hz
B) $3,27 \cdot 10^{11} \text{ h}^{-1}$
C) $4,23 \cdot 10^{18} \text{ h}^{-1}$
D) $1,176 \cdot 10^{15} \text{ s}$
- 2.** Una reazione chimica non catalizzata che a 300 K ha una costante cinetica $k = 1,25 \cdot 10^{-2} \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$ 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) FeSO₄
C) K₂MnO₄
D) KMnO₄
- 4.** O₂ e N₂ 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) tutte le reazioni esotermiche
D) tutte le reazioni di sostituzione
- 6.** In natura esistono due isotopi del bromo, ⁷⁹Br e ⁸¹Br, entrambi con abbondanza relativa di circa il 50%. Indicare la massa molare più probabile per una molecola di Br₂.
- A) 160 g mol⁻¹
B) non si può ricavare se non si conosce la densità
C) 158 g mol⁻¹
D) 162 g mol⁻¹
- 7.** Secondo la teoria VSEPR la geometria di ClF₃ è:
- A) ad alitalena
B) a forma di T
C) trigonale planare
D) trigonale bipyramidale
- 8.** Calcolare la quantità di Na₃PO₄ necessaria da far reagire secondo la reazione (da bilanciare)
- $$\text{CaS} + \text{Na}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{Na}_2\text{S}$$
- per ottenere 200,0 grammi di Na₂S, 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 con 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 NH₃, 0,01 M (NH₄)₂SO₄
B) 1,0 M NaOH
C) 0,02 M K₂SO₄, 0,02 M Na₂SO₄
D) 0,05 M HCOOH, 0,05 M HCOONa
- 14.** Una lamina di Fe_(s) è immersa in una soluzione di un catione M²⁺ nella quale avviene la reazione:
- $$\text{Fe}_{(s)} + \text{M}^{2+}_{(aq)} \rightarrow \text{Fe}^{2+}_{(aq)} + \text{M}_{(s)}$$
- Qual 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



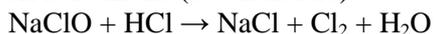
ammettendo che la resa della reazione sia 80%?

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

16. Una candeggina commerciale possiede una concentrazione di $\text{NaClO}_{(aq)}$ pari a 0,405 M.

Esprimere tale concentrazione in % (m/v) di $\text{Cl}_{2(aq)}$.

Si consideri la reazione (da bilanciare):

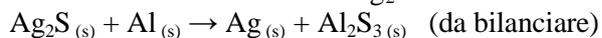


- A) 3,05%
- B) 2,87%
- C) 5,02%
- D) 2,57%

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

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

18. La reazione di riduzione di Ag_2S è:



Calcolare quante moli di $\text{Al}_{(s)}$ sono necessarie per la formazione di 6 moli di $\text{Ag}_{(s)}$.

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

19. Se 30,63 g di KClO_3 si decompongono per riscaldamento, calcolare i grammi di O_2 che si formano.

- 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

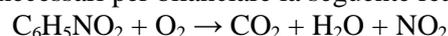
21. La geometria molecolare di SF_4 , CF_4 e XeF_4 :

- 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 i coefficienti stechiometrici, in ordine sparso, necessari per 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) $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_3$
- B) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_3$
- C) $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$
- D) $\text{C}_1\text{H}_{1,33}\text{O}_1$

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 sciolto in acqua, fornisce una soluzione con un pH neutro?

- A) NaHCO_3
- B) MgCl_2
- C) $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$
- D) Na_2S

27. 3 moli del composto A non volatile vengono sciolte in un volume di solvente abbastanza grande da poter considerare la soluzione ideale. Come cambia la tensione di vapore della soluzione ottenuta se ad essa viene aggiunta 1 mole del composto B, non volatile, in grado di formare un complesso A_2B ? A, B e A_2B sono solubili nel solvente considerato e la formazione del complesso è energeticamente molto favorita.

- A) si forma un precipitato
 B) la tensione di vapore diminuisce
 C) la tensione di vapore aumenta
 D) la tensione di vapore rimane inalterata

28. Una macchina frigorifera funziona scambiando calore esclusivamente con due serbatoi di calore a temperatura T_H e T_C (con $T_{Hot} > T_{Cold}$). 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 secondi. 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 contenuta in un contenitore rigido. I gas reagiscono secondo la reazione
 $a A + b B \rightarrow c C$ con $c < a + b$.

Anche C è gassoso. Assumendo che tutti i gas abbiano un comportamento ideale, che cosa si deve fare perché 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)?

- $$S_{(s)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow Na_2S_{(aq)} + Na_2S_2O_3_{(aq)} + H_2O_{(aq)}$$
- 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 O_2 , producono 12,7 g di $MO_{y(s)}$. 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 ha una densità di 1,75 g/L a 273,15 K e $1,013 \cdot 10^5$ Pa. Calcolare la massa molare del gas.

- A) 39,2 g mol⁻¹
 B) 55,6 g mol⁻¹
 C) 44,2 g mol⁻¹
 D) 81,6 g mol⁻¹

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

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

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

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

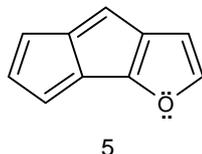
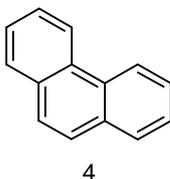
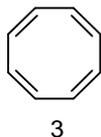
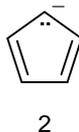
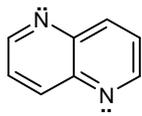
37. L'imidazolo ha costante acida $K_a = 9,8 \cdot 10^{-8}$. Calcolare i volumi (in cm³) di HCl 0,02 M e di imidazolo 0,02 M, rispettivamente, che occorre mescolare per avere 100,0 cm³ di tampone a pH = 7,00. (assumere i volumi additivi).

- 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.

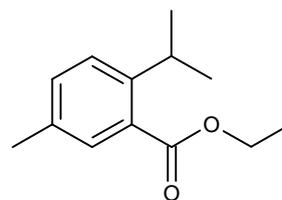
- A) nelle forme meso è sempre presente un solo stereocentro
 B) nelle forme meso non esiste un piano di simmetria
 C) le forme meso sono molecole chirali
 D) enantiomeri e diastereoisomeri coesistono con la forma meso

39. Indicare quali 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