

Giochi della Chimica 2024

Fase regionale – Classe B

- 1.** In quale delle seguenti molecole prevedete che il legame O-O (ossigeno-ossigeno) sia il più corto?
- A) H_2O_2
 B) O_2
 C) O_3
 D) nelle tre molecole ha la stessa lunghezza
- 2.** La densità dell'acqua a $20\text{ }^\circ\text{C}$ è di $0,9982\text{ g/mL}$. Quale valore esprime correttamente la densità dell'acqua a $20\text{ }^\circ\text{C}$ espressa in kg/m^3 ?
- A) $0,9982$
 B) $0,9982 \cdot 10^{-3}$
 C) $998,2$
 D) $998,2 \cdot 10^3$
- 3.** Immaginando di far avvenire la combustione completa di $1,0\text{ g}$ dei seguenti composti:
 CH_4 , C_3H_6 , C_6H_{14} , C_8H_{18}
 Stabilire quale genera la maggior quantità di CO_2 .
- A) CH_4
 B) C_3H_6
 C) C_6H_{14}
 D) C_8H_{18}
- 4.** In un campione di H_2 gassoso ad 1 atm e a 298 K :
- tutte le molecole di H_2 si muovono alla stessa velocità;
 - le molecole di H_2 collidono con le pareti del recipiente con una frequenza maggiore rispetto a quella che si avrebbe a 398 K .
- Stabilire se queste affermazioni sono corrette.
- A) nessuna delle due affermazioni è corretta
 B) è corretta solo l'affermazione 1
 C) è corretta solo l'affermazione 2
 D) sono corrette entrambe le affermazioni
- 5.** Per la molecola H_3CNNCH_3 stabilire quale geometria assumono l'atomo di carbonio e quello di azoto.
- A) tetraedrica per C e lineare per N
 B) tetraedrica per C e angolata per N
 C) angolata per C e angolata per N
 D) angolata per C e lineare per N
- 6.** Indicare la molecola che ha un momento dipolare permanente.
- A) CF_4
 B) C_2F_4
 C) SF_4
 D) SF_6
- 7.** $1,00\text{ L}$ di metano (misurato a $120\text{ }^\circ\text{C}$ e ad 1 atm), reagisce completamente con ossigeno; stabilire il volume dei due prodotti che si ottengono dalla combustione, misurati nelle stesse condizioni di temperatura e pressione.
- A) $2,00\text{ L CO}_2$ e $4,00\text{ L H}_2\text{O}$
 B) $2,00\text{ L CO}_2$ e $2,00\text{ L H}_2\text{O}$
 C) $1,00\text{ L CO}_2$ e $4,00\text{ L H}_2\text{O}$
 D) $1,00\text{ L CO}_2$ e $2,00\text{ L H}_2\text{O}$
- 8.** $2,50\text{ L}$ di butano (C_4H_{10}) gassoso, misurati a $22,0\text{ }^\circ\text{C}$ e a $1,20\text{ atm}$, reagiscono completamente con ossigeno. Stabilire il volume di diossido di carbonio che si ottiene, misurato nelle stesse condizioni di T e P.
- A) $22,5\text{ L}$
 B) $10,0\text{ L}$
 C) $2,50\text{ L}$
 D) $9,00\text{ L}$
- 9.** Il metanolo è ottenuto industrialmente per idrogenazione catalitica del monossido di carbonio in base alla seguente equazione chimica:
- $$\text{CO}_{(g)} + 2\text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}_{(l)}$$
- Calcolare il volume di CO , misurato in condizioni standard, necessario per produrre $1,0 \cdot 10^6\text{ kg}$ di metanolo, sapendo che la reazione procede con una resa del 40% .
- A) $1,7 \cdot 10^9\text{ L}$
 B) $2,8 \cdot 10^8\text{ L}$
 C) $7,0 \cdot 10^8\text{ L}$
 D) $2,1 \cdot 10^9\text{ L}$
- 10.** Sapendo che un recipiente contiene 66 g di CO_2 e 16 g di O_2 alla pressione di $10,0\text{ atm}$, stabilire la pressione parziale del diossido di carbonio.
- A) $8,0\text{ atm}$
 B) $7,5\text{ atm}$
 C) $5,0\text{ atm}$
 D) $6,0\text{ atm}$
- 11.** Il funzionamento dei primi airbag montati sulle automobili era basato sulla reazione di decomposizione dell'azide di sodio descritta dalla seguente equazione chimica non bilanciata:
- $$\text{NaN}_3_{(s)} \rightarrow \text{Na}_{(s)} + \text{N}_{2(g)}$$
- Stabilire quanto reagente è necessario per produrre $16,0\text{ L}$ di azoto misurati alla temperatura di $17\text{ }^\circ\text{C}$ e alla pressione di $1,20\text{ atm}$.
- A) $52,4\text{ g}$
 B) $78,6\text{ g}$
 C) $35,0\text{ g}$
 D) 157 g

12. Per lo ione carbonato, CO_3^{2-} , stabilire quali delle seguenti affermazioni sono corrette:

1. i tre legami carbonio-ossigeno hanno tutti la stessa lunghezza
 2. un atomo di ossigeno non ha carica, mentre gli altri due atomi di ossigeno hanno una carica negativa ciascuno
 3. tutti e tre gli angoli di legame sono di 120°
- A) 1 e 3
B) 2 e 3
C) 1 e 2
D) nessuna delle affermazioni è corretta

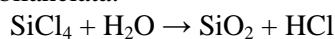
13. Indicare la molecola che ha una geometria piramidale.

- A) PCl_3
B) BCl_3
C) IF_3
D) SO_3

14. Calcolare la pressione esercitata da $1,00 \cdot 10^{21}$ molecole di un gas in un recipiente di 3900 mL a $15,0^\circ\text{C}$.

- A) $6,1 \cdot 10^{21}$ atm
B) $5,2 \cdot 10^{-4}$ atm
C) $1,0 \cdot 10^{-5}$ atm
D) 0,01 atm

15. Facendo reagire 10,0 L di SiCl_4 gassoso, misurati a 127°C e a 2,00 atm, calcolare la massa in grammi di HCl che si ottiene in base alla seguente equazione chimica non bilanciata:



- A) 88,8 g
B) 22,2 g
C) 44,4 g
D) 280,0 g

16. Per la reazione fra il composto A e il composto B sono stati raccolti i dati riportati in tabella; in base ad essi stabilire l'ordine parziale di reazione rispetto al reagente A e al reagente B

$[\text{A}]_{\text{iniziale}}$ (mol L^{-1})	$[\text{B}]_{\text{iniziale}}$ (mol L^{-1})	vel. iniziale ($\text{mol L}^{-1} \text{s}^{-1}$)
0,20	0,20	600
0,60	0,20	1800
0,60	0,80	28800

- A) secondo ordine rispetto ad A e secondo ordine rispetto a B
B) primo ordine rispetto ad A e primo ordine rispetto a B
C) primo ordine rispetto ad A e secondo ordine rispetto a B
D) ordine zero rispetto ad A e secondo ordine rispetto a B

17. Dopo avere calcolato il rapporto ponderale tra alluminio (MM = 26,98 g/mol), zolfo (MM = 32,07 g/mol) e ossigeno (MM = 16,00 g/mol), indicare la percentuale in peso di ciascuno di essi nel solfato di alluminio (MM $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ = 342,17 g/mol).

- A) Al = 15,77%; S = 44,18%; O = 40,05%
B) Al = 15,77%; S = 28,12%; O = 56,11%
C) Al = 31,54%; S = 13,69%; O = 23,08%
D) Al = 7,85%; S = 23,55%; O = 68,60%

18. Calcolare il prodotto di solubilità di MgF_2 (MM = 62,32 g/mol) sapendo che questo composto ha una solubilità in acqua di 74,78 mg/L.

- A) $1,72 \cdot 10^{-9}$ (mol/L)³
B) $6,91 \cdot 10^{-9}$ (mol/L)³
C) $6,91 \cdot 10^{-5}$ (mol/L)³
D) $1,72 \cdot 10^{-6}$ (mol/L)³

19. Indicare la formula minima di un composto che ha dato all'analisi i seguenti risultati:

C = 76,93%; H = 5,12%; N = 17,95%

- A) $\text{C}_5\text{H}_4\text{N}$
B) $\text{C}_5\text{H}_3\text{N}$
C) $\text{C}_4\text{H}_3\text{N}$
D) $\text{C}_2\text{H}_2\text{N}$

20. Stabilire i coefficienti stechiometrici della seguente reazione



- A) 1, 2, 2, 2, 4
B) 2, 3, 1, 1, 4
C) 2, 4, 1, 1, 8
D) 1, 3, 2, 2, 4

21. Indicare il pH di una soluzione di idrossido di bario $3,0 \cdot 10^{-3}$ mol/L.

- A) 11,78
B) 10,03
C) 9,80
D) 3,50

22. Indicare la concentrazione molare di una soluzione di perossido di idrogeno (MM = 34,02 g/mol) al 30% m/m ($d = 1,11$ g/mL).

- A) 4,90 mol/L
B) 0,979 mol/L
C) 3,26 mol/L
D) 9,79 mol/L

23. Il cloruro di calcio è un sale estremamente solubile in acqua. Sapendo che la sua entalpia di solvatazione in acqua è pari a $-81,3 \text{ kJ/mol}$ a $25 \text{ }^\circ\text{C}$ indicare l'affermazione che razionalizza questo fenomeno:

- A) il cloruro di calcio si solvata facilmente perché il $\Delta_{\text{solv}}G^\circ_{298} > 0$ grazie al carattere esotermico della sua reazione di idratazione in soluzione
- B) il cloruro di calcio si solvata facilmente perché il $\Delta_{\text{solv}}G^\circ_{298} < 0$, reazione sostenuta dalla esotermia del processo di idratazione
- C) il cloruro di calcio si solvata facilmente perché il $\Delta_{\text{solv}}G^\circ_{298} < 0$ giacché l'entropia del processo di idratazione in soluzione è negativa e compensa l'endotermia della reazione
- D) il cloruro di calcio non si solvata facilmente in soluzione perché il $\Delta_{\text{solv}}H^\circ_{298} < 0$

24. Il neon è un gas nobile monoatomico raro nell'atmosfera (è presente in 1 parte per 65000). La sua massa molare atomica è $20,179 \text{ g/mol}$ mentre la massa molare media dei componenti dell'aria è $28,96 \text{ g/mol}$. Dal confronto della densità del neon (d_{Ne}) con la densità media dell'aria (d_{air}) in condizioni standard (1 bar) a $25 \text{ }^\circ\text{C}$ è possibile valutare come si stratifica il neon nell'atmosfera terrestre.

- A) $d_{\text{Ne}} > d_{\text{air}}$ e quindi il neon si accumula negli strati più interni dell'atmosfera
- B) $d_{\text{Ne}} < d_{\text{air}}$ e quindi il neon si accumula negli strati più esterni dell'atmosfera
- C) $d_{\text{Ne}} > d_{\text{air}}$ e quindi il neon si accumula negli strati più esterni dell'atmosfera
- D) $d_{\text{Ne}} < d_{\text{air}}$ e quindi il neon si accumula negli strati più interni dell'atmosfera

25. Il rame metallico si può sciogliere utilizzando un acido ossidante come l'acido nitrico.

Con la seguente reazione bilanciata:

$$3 \text{ Cu}_{(s)} + 8 \text{ HNO}_{3(aq)} \rightarrow 3 \text{ Cu}(\text{NO}_3)_{2(aq)} + 2 \text{ NO}_{(g)} + 4 \text{ H}_2\text{O}$$

se si hanno 1,2 moli di $\text{Cu}_{(s)}$ che vengono mescolate con 0,8 moli di HNO_3 , quante moli di ioni $\text{Cu}^{2+}_{(aq)}$ si possono ottenere ammettendo una resa del 100%?

- A) 0,3
- B) 0,4
- C) 3
- D) 0,1

26. Secondo la regola dell'ottetto, un elemento chimico tende a raggiungere la configurazione elettronica:

- A) del gas nobile che lo precede
- B) del gas nobile che lo segue
- C) di un gas nobile cedendo elettroni
- D) del gas nobile a maggiore elettronegatività

27. Sapendo che dalla reazione del metano con ossigeno molecolare si ottengono acqua e CO_2 , stabilire quante moli di acqua si formano mescolando 8 moli di ossigeno molecolare e 3 moli di metano.

- A) 11 mol

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

28. L'entalpia di combustione del metanolo è pari a -239 kJ/mol , questo significa che la reazione è:

- A) esotermica
- B) endotermica
- C) esoergonica
- D) endoergonica

29. I pittogrammi indicati nella scheda di sicurezza di una sostanza chimica NON ci segnalano se tale sostanza è:

- A) corrosiva
- B) tossica
- C) maleodorante
- D) infiammabile

30. Mettere in ordine di elettronegatività DECRESCENTE i seguenti elementi: Fe, Mg, Cs e Au.

- A) Au, Mg, Cs, Fe
- B) Au, Fe, Mg, Cs
- C) Cs, Fe, Mg, Au
- D) Fe, Mg, Au, Cs

31. Le forze di van der Waals:

- A) interessano solo molecole fortemente polari
- B) interessano ioni monovalenti
- C) sono più deboli dei legami a idrogeno
- D) interessano solo composti ionici

32. Un litro di N_2 e un litro di O_2 , nelle stesse condizioni di temperatura e pressione:

- A) hanno masse che stanno nel rapporto 3:1
- B) hanno la stessa massa
- C) contengono 1 mole di gas a 298 K e 1 atm
- D) contengono lo stesso numero di molecole

33. Indicare in cosa differiscono i nuclidi ^{16}O e ^{17}O .

- A) il secondo ha un neutrone e un protone in più
- B) il primo ha un protone in meno
- C) il primo ha un neutrone in meno
- D) il primo ha un elettrone in meno

34. Due recipienti di uguale volume si trovano alla stessa temperatura. In essi si introducono masse uguali di due gas diversi, entrambi a comportamento ideale:

- A) il gas con massa molare maggiore ha maggiore pressione
- B) il rapporto fra le pressioni dei due gas non può essere definito a priori ma deve essere misurato
- C) il rapporto fra le pressioni dei due gas dipende dal rapporto fra le loro masse molari
- D) i due gas hanno la stessa pressione

35. Indicare l'affermazione corretta sulla costante di velocità di una reazione.

- A) non cambia con la temperatura perché è una caratteristica costante di ogni reazione
- B) aumenta all'aumentare della temperatura perché aumentando la temperatura aumenta il numero degli urti efficaci
- C) diminuisce all'aumentare della velocità perché meno molecole sono in grado di assumere l'orientazione richiesta per reagire
- D) aumenta all'aumentare della temperatura perché la maggior parte delle reazioni è favorita da un aumento di temperatura

36. Calcolare quanti grammi di ossigeno gassoso occorrono per bruciare fino a CO₂ tutto il carbonio contenuto in 107 kg di ghisa, sapendo che nella ghisa questo elemento è presente per l'1,7%.

- A) 4,85 g
- B) 9702 g
- C) 4851 g
- D) 9,70 g

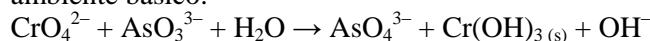
37. Una miscela viene preparata aggiungendo 75,0 mL di NaOH 0,100 M a 50,0 mL di NaOH 0,200 M. Quale concentrazione di OH⁻ si otterrà nella miscela?

- A) 0,0175 M
- B) 0,0800 M
- C) 0,2330 M
- D) 0,1400 M

38. Il pH di una soluzione acquosa di CH₃COOH 0,1 mol/L è 2,87. Per aggiunta di 0,1 mol di CH₃COONa a 1 L di tale soluzione, il pH diventa:

- A) 4,74
- B) 1,43
- C) 11,13
- D) resta invariato

39. Bilanciare la seguente reazione che avviene in ambiente basico:



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

40. La solubilità di K₂Cr₂O₇ in acqua è 125 g/L a 20 °C. Una soluzione contenente 6,0 g K₂Cr₂O₇ in 50 mL di acqua è stata preparata a 20 °C. La soluzione risulta:

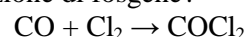
- A) satura
- B) supersatura
- C) non satura
- D) diluita

41. Il benzene ha MM= 78,06 g/mol e d = 0,884 g/cm³; il toluene ha MM= 93,07 g/mol e d = 0,867 g/cm³. Se mescolati formano una soluzione che soddi-

sfa la legge di Raoult. Supponendo di mescolare 1 L di benzene con 0,5 L di toluene a 300 K, calcolare il ΔH di mescolamento e il volume totale della soluzione.

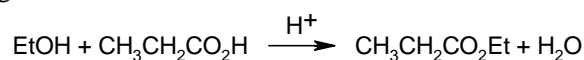
- A) ΔH = 0, V = 1,5 L
- B) ΔH = 1, V = 1,5 L
- C) ΔH < 0, V = 2,5 L
- D) ΔH > 0, V = 1,5 L

42. Un uomo sta fumando al bordo di una piscina ed inala sia ossido di carbonio che cloro. Assumiamo che p_{CO} = p_{Cl₂} = 10⁻⁵ atm e che le energie libere di formazione valgano per l'ossido di carbonio -164,1 kJ/mol e per il fosgene -288,7 kJ/mol. All'interno dei suoi polmoni è possibile che avvenga la reazione che porta alla formazione di fosgene?



- A) è impossibile
- B) è possibile perché Δ_{reaz}G < 0 a 25 °C fino a pressioni elevatissime di fosgene
- C) è possibile perché il Δ_{reaz}G > 0 a 25 °C fino a pressioni elevatissime di fosgene
- D) non è possibile perché Δ_{reaz}G > 0 a 25 °C

43. Qual è il ruolo del catalizzatore acido nella reazione di esterificazione di Fischer riportata di seguito?

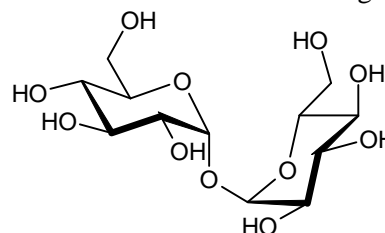


- A) sposta l'equilibrio verso destra
- B) converte l'acido propanoico in un elettrofilo più reattivo
- C) neutralizza la base formata come prodotto collaterale nella reazione
- D) converte l'etanolo in un nucleofilo più reattivo

44. (E)-2-butene e (Z)-2-butene reagiscono ciascuno con bromo molecolare per formare composti con formula C₄H₈Br₂. Che relazione esiste fra i prodotti di reazione del (E)-2-butene e quelli del (Z)-2-butene?

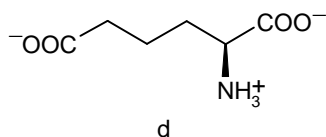
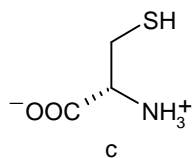
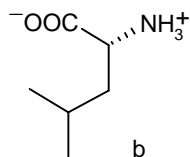
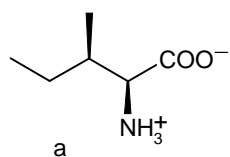
- A) sono isomeri di struttura
- B) sono stereoisomeri
- C) sono solo enantiomeri
- D) in entrambi i casi si forma lo stesso composto

45. Di seguito è riportata la struttura del trealosio (1-α-glucopiranosil-1-α-glucopiranoside). Prevedere la risposta del trealosio al reattivo di Fehling.



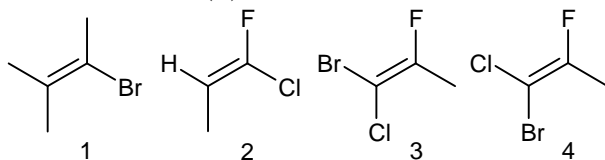
- A) si osserva un precipitato rosso mattone
- B) la soluzione rimane blu limpida
- C) si forma uno specchio metallico
- D) la soluzione diventa incolore

46. Indicare tra i seguenti amminoacidi quelli di origine naturale.



- A) c
 B) b, d
 C) a, c
 D) tutti i composti sono amminoacidi naturali

47. Indicare i composti che hanno un doppio legame con stereochimica (E).



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

48. Quale delle seguenti molecole subisce con difficoltà una reazione di eliminazione E2?

