

Giochi della Chimica 2024

Fase regionale – Classe B

- 1.** In quale delle seguenti molecole prevedete che il legame O-O (ossigeno-ossigeno) sia più corto?
- A) H₂O₂
 B) O₂
 C) O₃
 D) nelle tre molecole ha la stessa lunghezza
- 2.** La densità dell'acqua a 20 °C è di 0,9982 g/mL. Quale valore esprime correttamente la densità dell'acqua a 20 °C espressa in kg/m³?
- A) 0,9982
 B) 0,9982 · 10⁻³
 C) 998,2
 D) 998,2 · 10³
- 3.** Immaginando di far avvenire la combustione completa di 1,0 g dei seguenti composti:
 CH₄, C₃H₆, C₆H₁₄, C₈H₁₈
 Stabilire quale genera la maggior quantità di CO₂.
- A) CH₄
 B) C₃H₆
 C) C₆H₁₄
 D) C₈H₁₈
- 4.** In un campione di H₂ gassoso ad 1 atm e a 298 K:
- tutte le molecole di H₂ si muovono alla stessa velocità;
 - le molecole di H₂ 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 H₃CNNCH₃ 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) CF₄
 B) C₂F₄
 C) SF₄
 D) SF₆
- 7.** 1,00 L di metano (misurato a 120 °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 L CO₂ e 4,00 L H₂O
 B) 2,00 L CO₂ e 2,00 L H₂O
 C) 1,00 L CO₂ e 4,00 L H₂O
 D) 1,00 L CO₂ e 2,00 L H₂O
- 8.** 2,50 L di butano (C₄H₁₀) gassoso, misurati a 22,0 °C e a 1,20 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 L
 B) 10,0 L
 C) 2,50 L
 D) 9,00 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 · 10⁶ kg di metanolo, sapendo che la reazione procede con una resa del 40%.
- A) 1,7 · 10⁹ L
 B) 2,8 · 10⁸ L
 C) 7,0 · 10⁸ L
 D) 2,1 · 10⁹ L
- 10.** Sapendo che un recipiente contiene 66 g di CO₂ e 16 g di O₂ alla pressione di 10,0 atm, stabilire la pressione parziale del diossido di carbonio.
- A) 8,0 atm
 B) 7,5 atm
 C) 5,0 atm
 D) 6,0 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 L di azoto misurati alla temperatura di 17 °C e alla pressione di 1,20 atm.
- A) 52,4 g
 B) 78,6 g
 C) 35,0 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

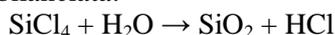
13. Indicare la molecola che ha una geometria piramidale.

- 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:

$$\text{C} = 76,93\%; \text{H} = 5,12\%; \text{N} = 17,95\%$$

- 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

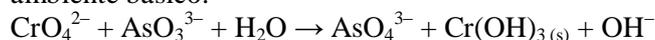
37. Una miscela viene preparata aggiungendo 75,0 mL di NaOH 0,100 M a 50,0 mL di NaOH 0,200 M. Quale concentrazione di OH⁻ si otterrà nella miscela?

- 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:

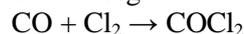
- A) satura
 B) supersatura
 C) non satura
 D) diluita

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.

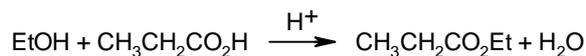
- A) ΔH = 0, V = 1,5 L
 B) ΔH = 1, V = 1,5 L
 C) ΔH < 0, V = 2,5 L
 D) ΔH > 0, V = 1,5 L

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?

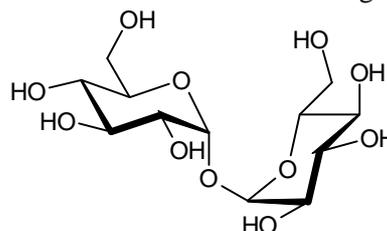


- A) sposta l'equilibrio verso destra
 B) converte l'acido propanoico in un elettrofilo più reattivo
 C) neutralizza la base formata come prodotto collaterale nella reazione
 D) converte l'etanolo in un nucleofilo più reattivo

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?

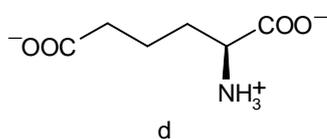
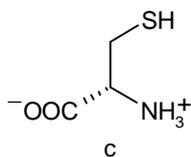
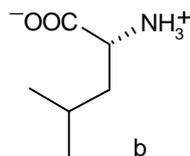
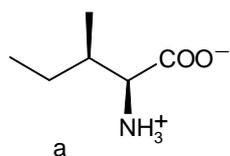
- A) sono isomeri di struttura
 B) sono stereoisomeri
 C) sono solo enantiomeri
 D) in entrambi i casi si forma lo stesso composto

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



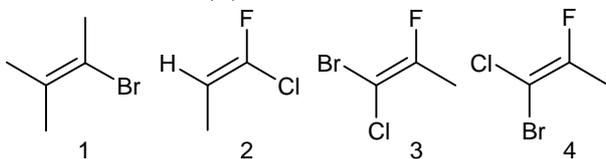
- A) si osserva un precipitato rosso mattone
 B) la soluzione rimane blu limpida
 C) si forma uno specchio metallico
 D) la soluzione diventa incolore

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?

