

## Giochi della Chimica 2024

### Fase regionale – Classe A

- Dalla reazione dell'ossido di calcio con l'acqua si ottiene:
  - un acido organico
  - acqua ossigenata e calcio
  - idrossido di calcio
  - idruro di calcio e perossido di calcio
- Un metodo per ottenere cromo metallico sfrutta la seguente reazione (da bilanciare):
$$\text{Al} + \text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Cr}$$
Stabilire quante moli di Cr si formano mescolando 10 moli di  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  con 30 moli di Al.
  - 10
  - 20
  - 30
  - 40
- La composizione chimica dello smeraldo è  $\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$ . Calcolare la composizione percentuale dello smeraldo.
  - Be 5,03%; Al 10,04%; Si 31,35%; O 53,58%
  - Be 5,03%; Al 10,04%; Si 53,58%; O 31,35%
  - Be 5,03%; Al 5,04%; Si 31,35%; O 58,58%
  - Be 25,03%; Al 30,04%; Si 29,35%; O 15,58%
- Che colore assume la cartina indicatrice universale a pH = 4?
  - rosso
  - giallo
  - arancione
  - verde
- Indicare quale pezzo di vetreria di laboratorio NON esiste.
  - pipetta tarata
  - matraccio graduato
  - cilindro graduato
  - buretta graduata
- La P nell'acronimo DPI, dove D = dispositivo e I = individuale, sta per:
  - protezione
  - prevenzione
  - preparazione
  - produzione
- Indica quale tra i seguenti metalli ha il punto di fusione più basso:
  - Ga
  - Pt
  - Au
  - Hg
- Nella reazione di elettrolisi dell'acqua, che dà idrogeno e ossigeno molecolari, quante moli di ossigeno si sviluppano per ogni mole di idrogeno prodotto?
  - 0,5
  - 1
  - 2
  - 4
- L'elettroneutralità dell'atomo di un elemento chimico è data da:
  - ugual numero di neutroni e protoni
  - ugual numero di elettroni e neutroni
  - ugual numero di elettroni e nucleoni
  - ugual numero di elettroni e protoni
- Una trasformazione chimica si dice esotermica quando:
  - il sistema acquista calore dall'ambiente
  - il sistema cede calore all'ambiente
  - sistema e ambiente cedono calore
  - sistema e ambiente acquistano calore
- Nella molecola HF è presente un legame:
  - covalente puro
  - covalente polare
  - ionico
  - metallico
- Il punto di ebollizione dell'idrogeno molecolare  $\text{H}_2$  è più basso di quello dell'ammoniaca,  $\text{NH}_3$ , perché:
  - nell'ammoniaca le forze intermolecolari sono più forti di quelle presenti tra le molecole di idrogeno
  - nell'ammoniaca le forze intermolecolari sono più deboli di quelle presenti tra le molecole di idrogeno
  - la molecola di ammoniaca è più grande di quella dell'idrogeno
  - La molecola di ammoniaca è più piccola di quella dell'idrogeno
- Indicare quale delle seguenti coppie di elementi può realizzare un legame covalente:
  - Na e I
  - N e O
  - F e Ca
  - Br e K
- Lo iodio  $\text{I}_2$  è solubile in tetracloruro di carbonio,  $\text{CCl}_4$ , perché:
  - entrambi i composti sono apolari
  - entrambi i composti sono polari
  - il primo composto è polare mentre il secondo no
  - lo iodio non è solubile in tetracloruro di carbonio

15. Quale delle seguenti coppie ha la stessa carica e circa la stessa massa?

- A) un elettrone e un protone
- B) un protone e un neutrone
- C) un neutrone e un atomo di idrogeno
- D) un atomo di idrogeno e un protone

16. Nell'acqua di mare sono presenti diversi metalli. L'oro (MM 197 g/mol) è uno di questi, ed è presente in quantità pari a 0,15 mg/tonnellata. Approssimando la densità dell'acqua di mare a 1,0 g/mL, quanti atomi di Au si potrebbero estrarre dal 250 L di acqua di mare?

- A)  $1,15 \cdot 10^{14}$
- B)  $1,15 \cdot 10^4$
- C)  $1,15 \cdot 10^{17}$
- D)  $1,15 \cdot 10^{-17}$

17. Diamante e grafite sono due forme allotropiche del carbonio. Scegliere l'affermazione corretta.

- A) il diamante è un conduttore elettrico
- B) il diamante è più denso della grafite
- C) la grafite ha densità maggiore del diamante
- D) la grafite è un isolante elettrico

18. Quale delle seguenti molecole ha momento di dipolo nullo?

- A)  $\text{NO}_2$
- B)  $\text{F}_2$
- C)  $\text{HF}$
- D)  $\text{SF}_4$

19. Indicare il nome IUPAC del nitrito di sodio:

- A) diossonitrato di sodio
- B) monossinitrito di sodio
- C) triossonitrato di sodio
- D) nessuna delle risposte è corretta

20. L'aceto commerciale è una soluzione al 5,0% m/m di acido acetico  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (MM = 60,0 g/mol).

Qual è la molarità dell'acido acetico nell'aceto?

( $d_{\text{aceto}} = 1,00 \text{ g/mL}$ )

- A) 1,67 mol/L
- B) 0,83 mol/L
- C) 1,00 mol/L
- D) 3,00 mol/L

21. Indicare tra i seguenti acidi l'acido triossosfosforico(V):

- A)  $\text{H}_3\text{PO}_3$
- B)  $\text{HPO}_3$
- C)  $\text{H}_3\text{PO}_4$
- D)  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$

22. Indicare il volume al quale bisogna diluire 10 mL di una soluzione acquosa di  $\text{HClO}_4$  2,0 mol/L per ottenere una soluzione di  $\text{HClO}_4$  0,4 mol/L.

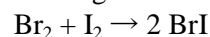
- A) 100 mL
- B) 75 mL
- C) 50 mL
- D) 25 mL

23. Quanto  $\text{HCl}$  al 20% in peso (MM = 36,46 g/mol) è necessario per far reagire 100 g di  $\text{CaCO}_3$  (MM = 100,09 g/mol) secondo l'equazione (non bilanciata)?



- A) 36,50 g
- B) 182,5 g
- C) 365,0 g
- D) 730,0 g

24. Il bromo molecolare gassoso e lo iodio molecolare gassoso sono coinvolti, ad alta temperatura, in un equilibrio chimico in fase gassosa secondo la reazione:



Sapendo che una miscela dei tre gas ha frazioni molari 0,1, 0,2 e 0,4 e che la costante di equilibrio è  $K_{\text{eq}} = 13$  a 1200 K, si può affermare che:

- A) il sistema è all'equilibrio
- B) il sistema evolverà verso i reagenti fino al raggiungimento dell'equilibrio
- C) il sistema evolverà verso i prodotti fino al raggiungimento dell'equilibrio
- D) i dati forniti non consentono una previsione riguardante la composizione all'equilibrio del sistema

25. In quale delle seguenti molecole prevedete che il legame O-O (ossigeno-ossigeno) sia il più corto?

- A)  $\text{H}_2\text{O}_2$
- B)  $\text{O}_2$
- C)  $\text{O}_3$
- D) nelle tre molecole ha la stessa lunghezza

26. 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  $\text{kg/m}^3$ ?

- A) 0,9982
- B)  $0,9982 \cdot 10^{-3}$
- C) 998,2
- D)  $998,2 \cdot 10^3$

27. Immaginando di far avvenire la combustione completa di 1,0 g dei seguenti composti:



Stabilire quale genera la maggior quantità di  $\text{CO}_2$ .

- A)  $\text{CH}_4$
- B)  $\text{C}_3\text{H}_6$
- C)  $\text{C}_6\text{H}_{14}$
- D)  $\text{C}_8\text{H}_{18}$

**28.** In un campione di  $H_2$  gassoso ad 1 atm e a 298 K:  
1. tutte le molecole di  $H_2$  si muovono alla stessa velocità;

2. 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

**29.** 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

**30.** Indicare la molecola che ha un momento dipolare permanente.

- A)  $CF_4$
- B)  $C_2F_4$
- C)  $SF_4$
- D)  $SF_6$

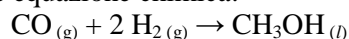
**31.** 1,00 L di metano (misurato a 120 °C e ad 1 atm,) reagisce completamente con ossigeno; stabilire il volume dei due prodotti che si ottengono dalla combustione, misurati nelle stesse condizioni di temperatura e pressione.

- A) 2,00 L  $CO_2$  e 4,00 L  $H_2O$
- B) 2,00 L  $CO_2$  e 2,00 L  $H_2O$
- C) 1,00 L  $CO_2$  e 4,00 L  $H_2O$
- D) 1,00 L  $CO_2$  e 2,00 L  $H_2O$

**32.** 2,50 L di butano ( $C_4H_{10}$ ) 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

**33.** Il metanolo è ottenuto industrialmente per idrogenazione catalitica del monossido di carbonio in base alla seguente equazione chimica:



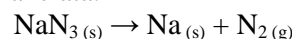
Calcolare il volume di  $CO$ , misurato in condizioni standard, necessario per produrre  $1,0 \cdot 10^6$  kg di metanolo, sapendo che la reazione procede con una resa del 40%.

- A)  $1,7 \cdot 10^9$  L
- B)  $2,8 \cdot 10^8$  L
- C)  $7,0 \cdot 10^8$  L
- D)  $2,1 \cdot 10^9$  L

**34.** Sapendo che un recipiente contiene 66 g di  $CO_2$  e 16 g di  $O_2$  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

**35.** 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:



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

**36.** 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

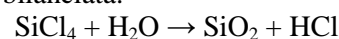
**37.** Indicare la molecola che ha una geometria piramidale.

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

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

**39.** 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

40. 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

[A] <sub>iniziale</sub> (mol L <sup>-1</sup> )	[B] <sub>iniziale</sub> (mol L <sup>-1</sup> )	vel. iniziale (mol L <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup> )
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

41. 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%

42. Calcolare il prodotto di solubilità di  $\text{MgF}_2$  (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)<sup>3</sup>  
 B)  $6,91 \cdot 10^{-9}$  (mol/L)<sup>3</sup>  
 C)  $6,91 \cdot 10^{-5}$  (mol/L)<sup>3</sup>  
 D)  $1,72 \cdot 10^{-6}$  (mol/L)<sup>3</sup>

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

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

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

44. 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

45. 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

46. 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

47. Il cloruro di calcio è un sale estremamente solubile in acqua. Sapendo che la sua entalpia di solvatazione in acqua è pari a  $-81,3$  kJ/mol a 25 °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  $\Delta_{\text{solv}}H^\circ_{298} < 0$

48. 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 g/mol mentre la massa molare media dei componenti dell'aria è 28,96 g/mol. Dal confronto della densità del neon ( $d_{\text{Ne}}$ ) con la densità media dell'aria ( $d_{\text{air}}$ ) in condizioni standard (1 bar a 25 °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