

## Giochi della Chimica 2021 Fase regionale – Classe A (28 maggio)

1. Indicare quale tra queste reazioni è di metatesi:

- A)  $2 \text{Al}_{(s)} + 6 \text{HCl} \rightarrow 3 \text{H}_{2(g)} + 2 \text{AlCl}_{3(aq)}$
- B)  $\text{CaO}_{(s)} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_{2(aq)}$
- C)  $\text{AgNO}_{3(aq)} + \text{NaCl}_{(aq)} \rightarrow \text{AgCl}_{(s)} + \text{NaNO}_{3(aq)}$
- D)  $2 \text{HI}_{(g)} \rightarrow \text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)}$

2. Il numero massimo di elettroni che può essere contenuto in totale nei primi tre livelli elettronici è:

- A) 18
- B) 30
- C) 26
- D) 28

3. Il numero di massa di un atomo è 18, il numero atomico è 8; i neutroni contenuti nel nucleo sono:

- A) 10
- B) 18
- C) 18
- D) 26

4. Un litro di CO e un litro di CO<sub>2</sub>, nelle stesse condizioni di temperatura e pressione:

- A) hanno la stessa massa
- B) hanno masse che stanno nel rapporto 1:2
- C) contengono lo stesso numero di atomi
- D) contengono lo stesso numero di molecole

5. Sono stati ottenuti, con cinque differenti metodi, cinque campioni di un ossido di azoto; la percentuale in peso di azoto risulta essere la stessa in ognuno dei cinque campioni. Ciò costituisce una prova della legge:

- A) della conservazione della massa
- B) delle proporzioni multiple
- C) delle proporzioni definite
- D) di Avogadro

6. Indicare quanti atomi sono contenuti in 0,1 moli di ossigeno molecolare:

- A) 2
- B)  $6,023 \cdot 10^{23}$
- C)  $6,023 \cdot 10^{-23}$
- D)  $1,205 \cdot 10^{23}$

7. Il numero di ossidazione dello zolfo nel composto Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> è:

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

8. Il diossido di carbonio, a temperatura e pressione standard, è:

- A) aeriforme
- B) solido
- C) liquido
- D) una miscela in equilibrio solido-liquido

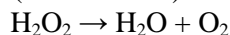
9. La formula H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> secondo la nomenclatura IUPAC corrisponde a:

- A) acido solforico
- B) acido solforoso
- C) acido solfidrico
- D) acido metasolforico

10. L'ossido di potassio, reagendo con l'acqua, forma:

- A) un sale
- B) una soluzione basica
- C) una soluzione acida
- D) non reagisce

11. La quantità di acqua ossigenata  $\text{H}_2\text{O}_2$  presente in una soluzione acquosa viene spesso espressa in volumi, ovvero indicando il volume di  $\text{O}_2$  (in L) misurato in condizioni normali che si forma quando l'acqua ossigenata si decompone completamente secondo la reazione (da bilanciare):



Sapendo che 1 L di soluzione contiene 8,5 volumi di  $\text{H}_2\text{O}_2$ , indicare la massa dell' $\text{H}_2\text{O}_2$  contenuta:

- A) 26 g
- B) 13 g
- C) 20 g
- D) 8,5 g

12. Un elemento possiede un'elevata affinità elettronica, quindi:

- A) tende a formare legami covalenti con ogni tipo di atomo
- B) è dotato di basso potenziale di ionizzazione
- C) non è possibile prevedere il suo comportamento in presenza di un elemento diverso
- D) è dotato di elevata elettronegatività

13. Indicare la geometria molecolare di  $\text{IF}_5$ :

- A) piramidale a base triangolare
- B) ottaedrica
- C) bpiramide triangolare
- D) piramidale a base quadrata

14. Indicare lo ione con volume maggiore tra i seguenti:  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$

- A)  $\text{Cl}^-$
- B)  $\text{K}^+$
- C)  $\text{S}^{2-}$
- D)  $\text{Ca}^{2+}$

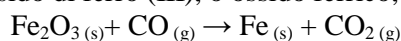
15. Una bimba va spesso dal dentista a causa delle numerose carie, perché è golosa di dolci. I dentifrici al fluoro proteggono dalla carie perché possono trasformare l'idrossiapatite  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$  dello smalto dei denti nella più insolubile e resistente fluoroapatite  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ , un sale costituito da ioni  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{F}^-$ , e  $\text{PO}_4^{3-}$ . Indicare il numero di particelle che compongono 1,57 kg di fluoroapatite.

- A)  $7,12 \cdot 10^{20}$  particelle
- B)  $1,88 \cdot 10^{24}$  particelle
- C)  $6,02 \cdot 10^{24}$  particelle
- D) nessuna delle precedenti è corretta

16. Indicare l'affermazione ERRATA tra le seguenti:

- A) il legame singolo Si-Cl è più polare del legame singolo C-Cl
- B) il legame singolo C-S è meno polare del legame singolo S-Br
- C) il legame singolo C-O è più polare del legame singolo P-O
- D) il legame singolo C-O è meno polare del legame singolo P-O

17. Il ferro metallico si ottiene dall'ossido di ferro (III), o ossido ferrico, secondo la reazione (da bilanciare):



Indicare quanti kg di ferro si possono ottenere da 100,0 kg di  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  e da 50,0 kg di  $\text{CO}(\text{g})$  se la resa della reazione è del 67%

- A) 44,5 kg
- B) 80,1 kg
- C) 100,0 kg
- D) 36,0 kg

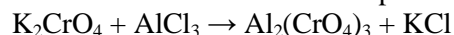
18. Nella tavola periodica degli elementi il potenziale di ionizzazione lungo un gruppo:

- A) cresce progressivamente
- B) decresce progressivamente
- C) decresce nei primi due gruppi, cresce negli altri
- D) decresce nei primi due gruppi, poi resta invariato.

19. Indicare quale serie di numeri quantici è incompatibile.

- A)  $n = 3$ ;  $l = 1$ ;  $m_l = -1$ ;  $m_s = +1/2$
- B)  $n = 4$ ;  $l = 2$ ;  $m_l = 1$ ;  $m_s = -1/2$
- C)  $n = 5$ ;  $l = 4$ ;  $m_l = -3$ ;  $m_s = -1/2$
- D)  $n = 5$ ;  $l = 5$ ;  $m_l = 0$ ;  $m_s = +1/2$

20. Indicare, in ordine sparso, i coefficienti stechiometrici necessari per bilanciare la seguente reazione:



- A) 1, 2, 3, 4
- B) 6, 5, 3, 2
- C) 6, 2, 1, 3
- D) 3, 3, 1, 1

21. Un gas il cui comportamento può essere considerato ideale è contenuto in un recipiente chiuso da un setto scorrevole (cilindro-pistone) costituito da pareti adiabatiche. Il gas, inizialmente in equilibrio termodinamico, viene fatto espandere diminuendo lentamente la pressione esercitata sul pistone, fino a raggiungere un nuovo stato di equilibrio. La temperatura del gas...

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

22. Un blocco di ferro di massa 4 kg, inizialmente alla temperatura di 20 °C viene messo in contatto con un blocco di alluminio di massa 3 kg, inizialmente alla temperatura di 65 °C. I due blocchi di metallo possono scambiare calore esclusivamente tra loro. Quale temperatura sarà raggiunta all'equilibrio? La capacità termica specifica del ferro è  $460 \text{ J K}^{-1} \text{ kg}^{-1}$ , mentre quella dell'alluminio è  $880 \text{ J K}^{-1} \text{ kg}^{-1}$  ed entrambe possono essere considerate indipendenti dalla temperatura.

- A) 40,0 °C
- B) 42,5 °C
- C) 45,0 °C
- D) 46,5 °C

23. L'acqua è caratterizzata da:

- A) valori alti di calore specifico ed entalpia di fusione
- B) valore alto di calore specifico e valore basso di entalpia di fusione
- C) valore basso di calore specifico e valore alto di entalpia di fusione
- D) valori bassi di calore specifico ed entalpia di fusione

24. Le lamine di ferro vengono protette dall'ossidazione atmosferica con un rivestimento di zinco metallico (ferro zincato). Qual è la funzione dello  $\text{Zn}_{(s)}$ ?

- A)  $\text{Zn}_{(s)}$  non viene ossidato dall'ossigeno
- B)  $\text{Zn}_{(s)}$  si ossida dopo il  $\text{Fe}_{(s)}$
- C)  $\text{Zn}_{(s)}$  si ossida prima del  $\text{Fe}_{(s)}$
- D)  $\text{Zn}_{(s)}$  forma una lega con il  $\text{Fe}_{(s)}$

25. La soluzione fisiologica in vendita nelle farmacie è una soluzione acquosa allo 0,9% di NaCl ed ha la stessa pressione osmotica del sangue (isotonica). Indicare quale concentrazione di glucosio ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) fornisce una soluzione isotonica con il sangue.

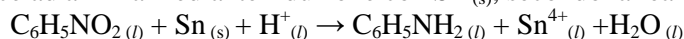
- A) 0,31 M
- B) 0,11 M
- C) 0,28 M
- D) 0,45 M

26. Il lievito artificiale utilizzato in cucina è costituito da una miscela di  $\text{NaHCO}_3$  (s) e  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  (s).

Alla temperatura di 160 °C, indicare i prodotti della lievitazione.

- A)  $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_3\text{PO}_4$
- B)  $\text{CO}_2 + \text{HPO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
- C)  $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{PO}_4^{3-}$
- D)  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{PO}_4$

27. Il nitrobenzene si riduce ad anilina mediante riduzione con  $\text{Sn}$  (s), secondo la reazione (da bilanciare):



Quante moli di Sn occorrono per ridurre 2 moli di nitrobenzene?

- A) 5,5 mol
- B) 3,0 mol
- C) 3,8 mol
- D) 1,5 mol

28. L'aceto di vino commerciale ha una concentrazione di acido acetico ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) del 6,0% (m/m) (densità  $1,020 \text{ g mL}^{-1}$ ). Calcolare la concentrazione molare dell'acido acetico.

- A) 1,02 M
- B) 0,85 M
- C) 1,21 M
- D) 0,77 M

29. Una bombola di acetilene di 10,0 L, alla pressione di  $150,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$  ed alla temperatura di 290,0 K, a causa di una perdita nel manometro, si svuota accidentalmente fino ad una pressione nella bombola di  $100,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ . La stanza del laboratorio in cui si trova la bombola ha una superficie di  $42 \text{ m}^2$  ed un'altezza di 2,9 m (a forma di parallelepipedo). Calcolare la concentrazione del gas nella stanza (in  $\text{g/m}^3$ ).

- A)  $6,51 \text{ g/m}^3$
- B)  $4,43 \text{ g/m}^3$
- C)  $2,95 \text{ g/m}^3$
- D)  $8,17 \text{ g/m}^3$

30. Il contenuto di azoto organico in un alimento si determina trasformandolo in  $\text{NH}_3$  (g). Sapendo che da 10,53 g di farina si ottengono 0,016 mol di  $\text{NH}_3$  (g) determinare la percentuale di azoto organico (espresso come % di N).

- A) 8,1%
- B) 4,3%
- C) 5,7%
- D) 2,1%

31. Un'acqua minerale contiene una concentrazione di As pari a  $9,50 \text{ } \mu\text{g/L}$ . Se si assumono 1,50 L di acqua al giorno, calcolare la quantità di As (in mg) ingerita in 1 anno (365 giorni).

- A) 7,21 mg
- B) 2,85 mg
- C) 5,20 mg
- D) 9,64 mg

32. L'acqua distillata a 323 K ha un  $\text{pH} = 6,63$ . Calcolare il prodotto ionico dell'acqua a questa temperatura.

- A)  $9,1 \cdot 10^{-14}$
- B)  $1,3 \cdot 10^{-13}$
- C)  $5,5 \cdot 10^{-14}$
- D)  $7,4 \cdot 10^{-13}$

33. Quanti mL di HCl 0,150 M si devono aggiungere a 3,50 g di  $\text{NaNO}_2$  ( $K_{\text{aHNO}_2} = 4,5 \cdot 10^{-4}$ ) per ottenere una soluzione con  $\text{pH} = 4,10$  e con un volume finale di 500,0 mL? (Considerare i volumi additivi).

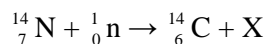
- A) 75,3 mL
- B) 84,8 mL
- C) 67,3 mL
- D) 51,1 mL

- 34.** In quali condizioni di pH l'ossigeno disciolto in una soluzione acquosa mostra un potere ossidante maggiore?
- A) soluzione acida
  - B) soluzione neutra
  - C) soluzione basica
  - D) non dipende dal pH
- 35.** Una soluzione di  $\text{H}_2\text{SO}_4$  viene analizzata per determinarne il titolo, aggiungendo una soluzione 1 M di  $\text{BaCl}_2$ . Si verifica la reazione quantitativa:
- $$\text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + \text{Ba}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{BaSO}_4(\text{s})$$
- Sapendo che da 80,0 mL di soluzione si ottengono 0,235 g di solido, calcolare il pH della soluzione di  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .
- A) 1,55
  - B) 1,84
  - C) 1,33
  - D) 1,40
- 36.** La concentrazione di un metallo in una lega si può esprimere in carati (k). 1 carato corrisponde ad 1 g su 24 g di lega. Una lega di oro-rame con 18,0 k in oro, quale percentuale (m/m) di oro contiene?
- A) 62%
  - B) 75%
  - C) 58%
  - D) 81%
- 37.** Sapendo che la solubilità di  $\text{KCl}$  a  $100\text{ }^\circ\text{C}$  è 58,1% ed a  $0\text{ }^\circ\text{C}$  è 27,6%, calcolare la resa di cristallizzazione dopo raffreddamento a  $0\text{ }^\circ\text{C}$  (cioè la % del solido cristallizzato rispetto al solido iniziale disciolto).
- A) 48,7%
  - B) 59,4%
  - C) 52,5%
  - D) 45,9%
- 38.** In un reattore industriale di 10 L, alla temperatura di  $30\text{ }^\circ\text{C}$  è presente una miscela costituita da: 11,5 g di  $\text{N}_2(\text{g})$ , 18,7 g di  $\text{O}_2(\text{g})$  e 31,4 g di  $\text{CH}_4(\text{g})$ . Calcolare la % (v/v) di  $\text{CH}_4(\text{g})$ .
- A) 58%
  - B) 66%
  - C) 49%
  - D) 51%
- 39.** L'umidità relativa rappresenta il rapporto tra l'umidità reale e l'umidità massima (satura) ad una data temperatura. A  $24\text{ }^\circ\text{C}$  l'umidità massima è 21,6 mg/L di vapor d'acqua. Calcolare la concentrazione del vapor d'acqua (in mg/L) in un ambiente con il 61,0% di umidità relativa.
- A) 18,4 mg/L
  - B) 21,7 mg/L
  - C) 13,2 mg/L
  - D) 27,9 mg/L
- 40.** Indicare l'osservazione ERRATA sull'etanolo ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ):
- A) il numero di ossidazione medio del carbonio è 2
  - B) è un liquido in condizioni normali
  - C) è un alcol secondario
  - D) è in grado di formare legami a idrogeno
- 41.** Indicare quale carica ha un sistema formato da 7 protoni, 7 neutroni e 6 elettroni:
- A) -1
  - B) 0
  - C) +1
  - D) +7

- 42.** Elementi che hanno lo stesso numero di elettroni nella configurazione elettronica esterna:
- A) hanno la stessa affinità elettronica
  - B) hanno la stessa energia di ionizzazione
  - C) fanno parte dello stesso gruppo della tavola periodica
  - D) occupano lo stesso periodo della tavola periodica
- 43.** Aprendo la lattina di una bibita gassata si forma, nelle immediate vicinanze dell'apertura, una "nebbiolina". Ciò è dovuto:
- A) all'anidride carbonica che si libera e si rende evidente
  - B) all'espansione improvvisa del vapor d'acqua, che condensa
  - C) all'espansione della CO<sub>2</sub>, che produce un abbassamento della temperatura con condensazione del vapor d'acqua
  - D) alla formazione di un aerosol della bibita, dovuto allo scuotimento della lattina e all'improvvisa apertura.
- 44.** Le molecole di ossigeno sciolte in acqua interagiscono con le molecole di solvente tramite interazioni di tipo:
- A) legame a idrogeno
  - B) dipolo permanente-dipolo permanente
  - C) dipolo indotto-dipolo indotto
  - D) dipolo permanente-dipolo indotto
- 45.** Calcolare la composizione percentuale in massa di H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>.
- A) 3,061% H; 31,63% O; 65,3% P
  - B) 3,061% H; 65,3% O; 31,63% P
  - C) 6,122% H; 61,969% O; 31,63% P
  - D) 6,122% H; 31,63% O; 61,969% P
- 46.** Indicare la formula del carbonato di alluminio.
- A) Al(CO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>
  - B) Al(HCO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>
  - C) Al<sub>2</sub>(CO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>
  - D) Al<sub>3</sub>(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>
- 47.** I due nuclidi 14 e 12 del carbonio si distinguono perché il primo possiede:
- A) due neutroni in più
  - B) due protoni in più
  - C) due nucleoni in meno
  - D) due elettroni in meno
- 48.** Disporre in ordine crescente di energia di prima ionizzazione i seguenti elementi: Na, Mg, Al, Si.
- A) Si, Mg, Al, Na
  - B) Na, Al, Si, Mg
  - C) Na, Mg, Al, Si
  - D) Na, Al, Mg, Si
- 49.** Nella molecola NH<sub>3</sub> l'atomo di azoto mette in compartecipazione con ciascun atomo di H:
- A) un elettrone
  - B) due elettroni
  - C) tre elettroni
  - D) nessuna delle precedenti
- 50.** Indicare la configurazione elettronica del molibdeno:
- A) [Ar] 4s<sup>2</sup> 3d<sup>10</sup> 4p<sup>2</sup>
  - B) [Kr] 5s<sup>1</sup> 4d<sup>5</sup>
  - C) [Kr] 5s<sup>2</sup> 4d<sup>5</sup>
  - D) nessuna delle precedenti è corretta

- 51.** Indicare la molecola che, secondo la teoria VSEPR, non presenta legami doppi:
- A) SO<sub>2</sub>
  - B) B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
  - C) Cl<sub>2</sub>O
  - D) CO<sub>2</sub>
- 52.** Indicare la coppia di specie che hanno la stessa configurazione elettronica:
- A) Cl<sup>-</sup>, N<sup>3-</sup>
  - B) Cl<sup>-</sup>, Na<sup>+</sup>
  - C) O<sup>2-</sup>, Cl<sup>-</sup>
  - D) O<sup>2-</sup>, Al<sup>3+</sup>
- 53.** Elencare l'acido nitrico, l'acido nitroso e l'acido carbonico in ordine di acidità crescente:
- A) H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, HNO<sub>2</sub>, HNO<sub>3</sub>
  - B) H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, HNO<sub>3</sub>, HNO<sub>2</sub>
  - C) HNO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, HNO<sub>3</sub>
  - D) HNO<sub>3</sub>, HNO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
- 54.** Individuare l'affermazione ERRATA riguardante il legame covalente:
- A) può essere semplice, doppio, o triplo
  - B) non è direzionale
  - C) può essere polarizzato e non polarizzato
  - D) si instaura tra elementi con piccole differenze di elettronegatività
- 55.** L'isotopo 18 del fluoro (fondamentale in medicina nella tomografia a emissione di positroni, PET) decade con processo β<sup>+</sup> con tempo di dimezzamento (t<sub>1/2</sub>) di 109,7 min. Supponendo di avere inizialmente 1 mol di <sup>18</sup>F, indicare la massa di <sup>18</sup>F ancora presente dopo 5 h.
- A) si consuma tutto
  - B) 2,500 g
  - C) 1,250 g
  - D) 5,000 g
- 56.** Un sistema è costituito da una singola sostanza in due fasi all'equilibrio tra loro. In questo caso:
- A) temperatura, pressione, volume molare e capacità termica molare sono uguali in tutti i punti del sistema
  - B) temperatura, pressione, volume molare sono uguali in tutti i punti del sistema
  - C) temperatura e capacità termica molare sono uguali in tutti i punti del sistema
  - D) temperatura e pressione sono uguali in tutti i punti del sistema
- 57.** Fornendo calore pari a 9,5 · 10<sup>5</sup> J, una certa quantità di ghiaccio, inizialmente a -18 °C, viene trasformata in acqua liquida a 25 °C. Qual era la massa di ghiaccio?  
I calori specifici del ghiaccio e dell'acqua liquida sono 2090 J kg<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup> e 4186 J kg<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup> e possono essere considerati indipendenti dalla temperatura; l'entalpia di fusione dell'acqua è 334 kJ kg<sup>-1</sup>.
- A) 1,5 kg
  - B) 2,0 kg
  - C) 2,5 kg
  - D) 3,0 kg
- 58.** La reazione tra un cloruro ed il dicromato di potassio forma un composto tossico, il cloruro di cromile (da bilanciare):
- $$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7(\text{s}) + \text{NaCl}(\text{s}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{l}) \rightarrow \text{CrO}_2\text{Cl}_2(\text{l}) + \text{KHSO}_4(\text{s}) + \text{NaHSO}_4(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$$
- Quante moli di cloruro di cromile si formano da 0,500 moli di NaCl?
- A) 0,35 mol
  - B) 0,14 mol
  - C) 0,25 mol
  - D) 0,45 mol

59. L'isotopo del carbonio,  $^{14}\text{C}$ , si forma per reazione dei neutroni cosmici ( $^1_0\text{n}$ ) con l'azoto atmosferico, secondo la reazione (da bilanciare):



Stabilire la natura dell'atomo X.

- A)  $^2_1\text{H}$
- B)  $^1_1\text{H}$
- C)  $^3_1\text{H}$
- D)  $^3_2\text{He}$

60. Un composto solido insolubile possiede una costante di solubilità pari a  $K_{ps}$ . Indicare la formula del composto sapendo che la solubilità  $s$  del solido è:

$$s = \sqrt[4]{\frac{K_{ps}}{27}}$$

- A)  $\text{AB}_2$
- B)  $\text{A}_2\text{B}_3$
- C)  $\text{A}_2\text{B}$
- D)  $\text{AB}_3$

SCI – Società Chimica Italiana  
Digitalizzato da: Prof. Mauro Tonellato