

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 CO₂, 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 Al₂(SO₄)₃ 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

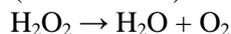
9. La formula H₂SO₃ secondo la nomenclatura IUPAC corrisponde a:

- 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 H_2O_2 presente in una soluzione acquosa viene spesso espressa in volumi, ovvero indicando il volume di 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 H_2O_2 , indicare la massa dell' H_2O_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 IF_5 :

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

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

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

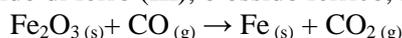
15. Una bimba va spesso dal dentista a causa delle numerose carie, perché è golosa di dolci. I dentifrici al fluoro proteggono dalla carie perché possono trasformare l'idrossiapatite $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$ dello smalto dei denti nella più insolubile e resistente fluoroapatite $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$, un sale costituito da ioni Ca^{2+} , F^- , e 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 Fe_2O_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

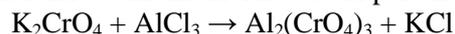
18. Nella tavola periodica degli elementi il potenziale di ionizzazione lungo un gruppo:

- 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.

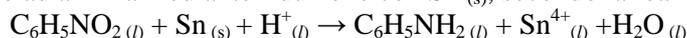
- A) 0,31 M
- B) 0,11 M
- C) 0,28 M
- D) 0,45 M

26. Il lievito artificiale utilizzato in cucina è costituito da una miscela di 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 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 (CH_3COOH) del 6,0% (m/m) (densità 1,020 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 $150,0 \cdot 10^5$ 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 $100,0 \cdot 10^5$ Pa. La stanza del laboratorio in cui si trova la bombola ha una superficie di 42 m² ed un'altezza di 2,9 m (a forma di parallelepipedo). Calcolare la concentrazione del gas nella stanza (in g/m³).

- A) 6,51 g/m³
- B) 4,43 g/m³
- C) 2,95 g/m³
- D) 8,17 g/m³

30. Il contenuto di azoto organico in un alimento si determina trasformandolo in NH_3 (g). Sapendo che da 10,53 g di farina si ottengono 0,016 mol di 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 µg/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 pH = 6,63. Calcolare il prodotto ionico dell'acqua a questa temperatura.

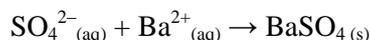
- A) $9,1 \cdot 10^{-14}$
- B) $1,3 \cdot 10^{-13}$
- C) $5,5 \cdot 10^{-14}$
- D) $7,4 \cdot 10^{-13}$

33. Quanti mL di HCl 0,150 M si devono aggiungere a 3,50 g di NaNO_2 ($K_{a\text{HNO}_2} = 4,5 \cdot 10^{-4}$) per ottenere una soluzione con 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 H_2SO_4 viene analizzata per determinarne il titolo, aggiungendo una soluzione 1 M di BaCl_2 . Si verifica la reazione quantitativa:



Sapendo che da 80,0 mL di soluzione si ottengono 0,235 g di solido, calcolare il pH della soluzione di H_2SO_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 KCl a 100 °C è 58,1% ed a 0 °C è 27,6%, calcolare la resa di cristallizzazione dopo raffreddamento a 0 °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 °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 °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

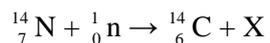
41. Indicare quale carica ha un sistema formato da 7 protoni, 7 neutroni e 6 elettroni:

- 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 CO₂, 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 H₃PO₄.
- 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(CO₃)₃
 - B) Al(HCO₃)₃
 - C) Al₂(CO₃)₃
 - D) Al₃(CO₃)₂
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 NH₃ 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] 4s² 3d¹⁰ 4p²
 - B) [Kr] 5s¹ 4d⁵
 - C) [Kr] 5s² 4d⁵
 - D) nessuna delle precedenti è corretta

51. Indicare la molecola che, secondo la teoria VSEPR, non presenta legami doppi:
- A) SO₂
 - B) B₂O₃
 - C) Cl₂O
 - D) CO₂
52. Indicare la coppia di specie che hanno la stessa configurazione elettronica:
- A) Cl⁻, N³⁻
 - B) Cl⁻, Na⁺
 - C) O²⁻, Cl⁻
 - D) O²⁻, Al³⁺
53. Elencare l'acido nitrico, l'acido nitroso e l'acido carbonico in ordine di acidità crescente:
- A) H₂CO₃, HNO₂, HNO₃
 - B) H₂CO₃, HNO₃, HNO₂
 - C) HNO₂, H₂CO₃, HNO₃
 - D) HNO₃, HNO₂, H₂CO₃
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⁺ con tempo di dimezzamento (t_{1/2}) di 109,7 min. Supponendo di avere inizialmente 1 mol di ¹⁸F, indicare la massa di ¹⁸F 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 · 10⁵ 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⁻¹ K⁻¹ e 4186 J kg⁻¹ K⁻¹ e possono essere considerati indipendenti dalla temperatura; l'entalpia di fusione dell'acqua è 334 kJ kg⁻¹.
- 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}C , si forma per reazione dei neutroni cosmici (^1_0n) con l'azoto atmosferico, secondo la reazione (da bilanciare):



Stabilire la natura dell'atomo X.

- A) ^2_1H
- B) ^1_1H
- C) ^3_1H
- D) ^3_2He

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) AB_2
- B) A_2B_3
- C) A_2B
- D) AB_3

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