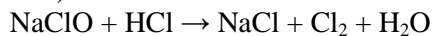


Giochi della Chimica 2023

Fase nazionale – Classe A

1. Una candeggina commerciale ha una concentrazione di $\text{NaClO}_{(\text{aq})}$ 0,405 M. Considerando la reazione (da bilanciare):



esprimere la concentrazione in % (m/m) di $\text{Cl}_{2(\text{aq})}$ prodotto, se la densità della soluzione finale è di 1 g/mL.

- A) 3,05%
- B) 5,02%
- C) 2,87%
- D) 2,57%

2. Indicare la formula dell'acido periodico.

- A) HIO_4
- B) HI
- C) HIO_3
- D) HIO_5

3. Se 31 g di KClO_3 si decompongono completamente per riscaldamento, calcolare i grammi di O_2 che si formano.

- A) 21 g
- B) 12 g
- C) 4 g
- D) 34 g

4. Qual è la pressione in un recipiente di 80 L che contiene 3,2 kg di O_2 a 20 °C?

- A) 0,03 MPa
- B) 300 atm
- C) 0,3 atm
- D) 3 MPa

5. Il calore è liberato in:

- A) tutte le reazioni esotermiche
- B) tutte le reazioni chimiche
- C) tutte le reazioni endotermiche
- D) tutte le reazioni di sostituzione

6. Il berillio possiede:

- A) quattro elettroni di valenza
- B) un solo elettrone di valenza
- C) tre elettroni di valenza
- D) due elettroni di valenza

7. Per la combustione completa di 0,5 mol di un idrocarburo C_xH_y occorrono 2,5 mol di O_2 e vengono prodotte 1,5 mol di CO_2 , oltre a un certo quantitativo di moli di acqua. Individuare l'idrocarburo.

- A) C_3H_6
- B) C_3H_4
- C) C_3H_8
- D) C_3H_7

8. I membri dell'astronave Enterprise stanno sondando un nuovo pianeta, la cui temperatura è compresa tra 273 e 300 K, per verificarne l'abitabilità. Ad un certo punto trovano un lago che risulta essere composto da anidride carbonica liquida. Giungono alla conclusione che il pianeta non è abitabile. Perché?

- A) le temperature sono troppo basse
- B) le temperature sono troppo alte
- C) la pressione è troppo bassa
- D) la pressione è troppo alta

9. Indicare il numero di ossidazione del cloro in Cl_2O

- A) -1
- B) 0
- C) +1
- D) +2

10. Indicare l'affermazione ERRATA tra le seguenti:

- A) il legame in HF è più polare di quello in HBr
- B) il legame in F_2 è più polare di quello in Br_2
- C) il legame in BrF è più polare di quello in ClF
- D) i legami in CO_2 sono più polari di quello in O_2

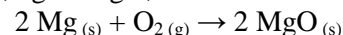
11. 1,00 kg di un nuovo elemento è costituito da $1,50 \cdot 10^{24}$ atomi. Qual è il peso atomico del nuovo elemento?

- A) 40 u
- B) 401 u
- C) 250 u
- D) nessuna delle altre opzioni

12. Indicare quale soluzione NON agisce da tampone acido-base.

- A) 0,02 M NH_3 , 0,01 M $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- B) 0,01 M KH_2PO_4 , 0,01 M Na_2HPO_4
- C) 0,05 M HCOOH , 0,05 M HCOONa
- D) 0,02 M K_2SO_4 , 0,02 M Na_2SO_4

13. Quanti grammi di Mg occorre ossidare per preparare 30,0 g di MgO , secondo la reazione:



ammettendo che la resa della reazione sia 80%?

- A) 31,8 g
- B) 22,5 g
- C) 28,4 g
- D) 17,9 g

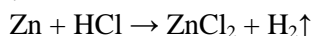
14. L'isotopo ${}^{235}_{92}\text{U}$ è usato per generare energia nucleare. Indicare il numero di protoni, neutroni ed elettroni di questo isotopo.

- A) 92 elettroni, 92 protoni, 92 neutroni
- B) 235 elettroni, 235 protoni, 92 neutroni
- C) 92 elettroni, 92 protoni, 143 neutroni
- D) 92 elettroni, 92 protoni, 235 neutroni

15. Indicare la geometria dell'ammoniaca.
 A) piramidale trigonale
 B) tetraedrica
 C) piramide a base quadrata
 D) planare
16. Calcolare la concentrazione molare di una soluzione preparata solubilizzando in H₂O 2,00 g di Na₂CO₃ e portando a volume con H₂O in un matraccio tarato da 250 mL.
 A) 0,1510 M
 B) 0,0377 M
 C) 0,0102 M
 D) 0,0755 M

17. Indicare la sostanza che dà una soluzione basica in acqua.
 A) KCl
 B) CH₃COONa
 C) NH₄Cl
 D) NaClO₄

18. Indicare nell'ordine i coefficienti della seguente reazione redox.

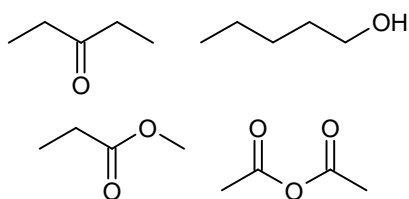


- A) 2, 1, 2, 1
 B) 1, 1, 2, 1
 C) 1, 2, 1, 1
 D) 2, 2, 1, 1

19. Indicare il numero di isomeri strutturali per l'idrocarburo di formula C₇H₁₆.

- A) 7
 B) 9
 C) 11
 D) 8

20. A quali classi funzionali appartengono le seguenti molecole (non in ordine)?



- A) chetone; acido carbossilico; estere; alcol
 B) aldeide; anidride; alcol; chetone
 C) estere; alcol; chetone; anidride
 D) alcol; ammido; estere; chetone

21. Stabilire quale dei seguenti ioni, in soluzione acquosa diluita, ha un comportamento anfiprotico secondo la teoria di Brønsted-Lowry:

- A) HSO₃⁻
 B) CH₃COO⁻
 C) ClO₄⁻
 D) C₆H₅O⁻

22. Stabilire quale delle soluzioni sotto riportate ha la maggiore temperatura di ebollizione:

- A) 11 g di Na₂SO₄ sciolti in 500 g di H₂O
 B) 12 g glucosio, C₆H₁₂O₆, sciolti in 250 g di H₂O
 C) 8 g glicerolo, C₃H₈O₃, sciolti in 100 g di H₂O
 D) 0,1 mol di glicerolo sciolte in 200 g di H₂O

23. Indicare la coppia di specie chimiche che hanno entrambe geometria piramidale.

- A) BF₃, CO₃²⁻
 B) SO₃²⁻, PCl₃
 C) PCl₅, HCN
 D) O₃, SO₂

24. La seguente reazione



è utilizzata per la preparazione del cloro molecolare. Aggiungendo 144 g di HCl a 80 g di MnO₂ e ammettendo che la reazione avvenga in maniera completa, si formano:

- A) 71 g di Cl₂ e resta un eccesso di MnO₂
 B) 65 g di Cl₂ e resta un eccesso di HCl
 C) 224 g di Cl₂ e non restano reagenti in eccesso
 D) 71 g di Cl₂ e non restano reagenti in eccesso

25. Per titolare 100 mL di HNO₃ 0,1 M (acido forte) e 100 mL di CH₃COOH 0,1 M (acido debole), stabilire i volumi necessari di NaOH 0,1 M:

- A) non si può rispondere perché non si conosce il tipo di indicatore utilizzato nelle due titolazioni
 B) per titolare entrambi gli acidi si usano volumi uguali di NaOH
 C) per titolare HNO₃ è necessario un volume maggiore di NaOH
 D) non si può rispondere perché non si conosce il valore della K_a dell'acido acetico

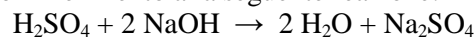
26. Date le seguenti soluzioni:

- a. [H₃O⁺] = 10⁻⁴ M; b. [H₃O⁺] = 10⁻² M;
 c. [H₃O⁺] = 10⁻¹⁰ M; d. [H₃O⁺] = 10⁻³ M

metterle in ordine secondo valori crescenti di pH.

- A) a, b, c, d
 B) b, d, a, c
 C) c, a, d, b
 D) non si può rispondere se non si conosce il tipo di acido in soluzione

27. Con riferimento alla seguente reazione:



indicare l'affermazione corretta.

- A) 10 mL di soluzione 0,2 M di acido reagiscono completamente con 5 mL di soluzione 0,2 M di base
 B) 10 mL di soluzione 0,2 M di acido reagiscono completamente con 10 mL di soluzione 0,2 M di base
 C) 10 mL di soluzione 0,2 M di acido reagiscono completamente con 20 mL di soluzione 0,1 M di base
 D) 10 mL di soluzione 0,2 M di acido reagiscono completamente con 10 mL di soluzione 0,4 M di base

- 28.** In laboratorio viene preparata una soluzione sciogliendo 20,82 g di BaCl_2 e aggiungendo acqua sino a 1 L. Indicare l'affermazione corretta:
- A) la concentrazione di ioni Ba^{2+} è uguale alla concentrazione di ioni Cl^-
- B) la concentrazione di ioni Cl^- è 0,1 M
- C) la concentrazione di ioni H_3O^+ è uguale alla concentrazione di ioni OH^-
- D) la concentrazione di ioni Ba^{2+} è superiore a 0,2 M

29. Quando un elettrone passa da uno stato fondamentale ad uno stato eccitato, in base al modello atomico di Bohr:

- A) l'atomo emette energia
- B) l'atomo emette una radiazione luminosa
- C) l'atomo acquista energia
- D) l'atomo si raffredda

30. Secondo la teoria di Brønsted-Lowry:

- A) quanto più forte è un acido, tanto più debole è la sua base coniugata
- B) la base coniugata di un acido debole è una base forte
- C) quanto più debole è un acido, tanto più debole è la sua base coniugata
- D) l'acido coniugato di una base debole è un acido forte

31. Indicate quale tra questi ioni: Fe^{3+} ; OH^- ; Cl^- ; CN^- può comportarsi da acido di Lewis:

- A) Cl^-
- B) Fe^{3+}
- C) OH^-
- D) CN^-

32. Il prodotto di solubilità di Ag_2CrO_4 è 10^{-12} M^3 . Calcolare la sua solubilità in acqua in mol/L.

- A) $1,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$
- B) $1,0 \cdot 10^{-10} \text{ mol/L}$
- C) $6,3 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$
- D) $4,0 \cdot 10^{-7} \text{ mol/L}$

33. Per titolare 23,7 mL di una soluzione di Na_2CO_3 sono stati consumati 35,5 mL di HCl 0,1 M. Calcolare la concentrazione molare della soluzione di Na_2CO_3 .

- A) 0,1498 M
- B) 0,0749 M
- C) 0,0501 M
- D) nessuna delle altre opzioni

34. Una pallina di piombo di 100 g viene lasciata cadere da un'altezza di 10 m dal suolo. Dopo l'urto tutta l'energia è dissipata sotto forma di variazione dell'energia interna della pallina. Assumiamo che non ci sia variazione di volume della pallina e quindi che $\Delta H = \Delta U$. Sapendo che il calore specifico è $c_p = 0,128 \text{ J/gK}$ (accelerazione di gravità $g = 9,81 \text{ m/s}^2$), stabilire

il tipo di dipendenza che c'è tra l'incremento di temperatura e la massa della pallina.

A) la variazione di energia meccanica non è pari alla variazione di energia interna della pallina. Si ha dispersione di energia che viene rilasciata dalla pallina sotto forma di aumento di calore. Dunque, la variazione di temperatura è dipendenza dalla massa della pallina.

B) la variazione di energia meccanica è pari alla variazione di energia interna della pallina; dunque, non si ha dispersione di energia ma questa viene trattenuta dalla pallina sotto forma di aumento dell'energia interna. La variazione di temperatura è in dipendenza dalla massa della pallina: aumentando la massa, aumenta l'energia meccanica potenziale da dissipare in calore trattenuto dal corpo.

C) la variazione di energia meccanica è pari alla variazione di energia interna della pallina; dunque, l'energia trattenuta dalla pallina è pari all'energia che viene rilasciata nel sistema. La variazione di temperatura è inversamente proporzionale alla massa della pallina. Aumentando la massa, diminuisce l'energia meccanica potenziale da dissipare.

D) la variazione di energia meccanica è inversamente proporzionale alla variazione di energia interna della pallina; dunque, l'energia trattenuta dalla pallina è uguale e contraria all'energia che viene rilasciata nel sistema.

35. Consideriamo un cubetto di ghiaccio di 80 g alla temperatura di $0 \text{ }^\circ\text{C}$ che inizia a fondere. La temperatura dell'ambiente esterno è di $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Il cubetto di ghiaccio assorbe calore dell'ambiente e fonde effettuando un passaggio di stato solido-liquido.

Calcolare la variazione di entropia dell'universo quando il cubetto è fuso.

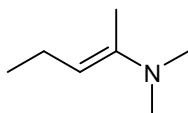
A) si ha una diminuzione di entropia del ghiaccio ΔS_g . L'ambiente scambiando calore modifica la propria temperatura e determina un aumento di entropia ΔS_{ext} . Dunque, la variazione di entropia dell'universo ΔS è negativa.

B) le variazioni di entropia del ghiaccio e dell'ambiente sono uguali $\Delta S_g = \Delta S_{\text{ext}}$, dunque, la variazione di entropia dell'universo ΔS nel complesso è nulla.

C) si ha un incremento di entropia del ghiaccio $\Delta S_g = Q/T$. Assumendo che l'ambiente scambi calore senza modificare la propria temperatura, esso cede calore e la sua entropia ΔS_{ext} diminuisce. Dunque, la variazione di entropia dell'universo ΔS è positiva.

D) non è possibile calcolare la variazione di entropia dell'universo.

36. Indicare qual è il gruppo funzionale presente nella seguente molecola:

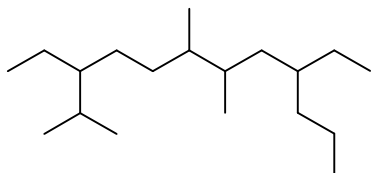


- A) enammina
- B) immina
- C) ammido
- D) imide

37. Indicare la corretta sequenza di gradi di insaturazione dei seguenti composti: C_6H_{10} , C_6H_8 , C_6H_{12} , C_2H_2 .

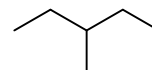
- A) 3, 0, 2, 1
- B) 1, 3, 2, 4
- C) 1, 2, 3, 4
- D) 2, 3, 1, 2

38. Indicare il nome IUPAC del seguente composto

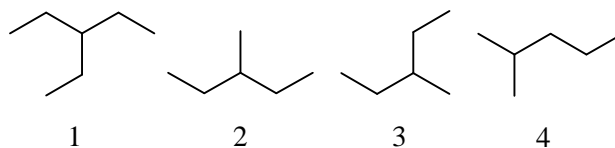


- A) 3-isopropil-6,7-dimetil-9-propilundecano
- B) 3,9-dietil-2,6,7-trimetildodecano
- C) 4-etil-10-isopropil-6,7-dimetildodecano
- D) 9-etil-3-isopropil-6,7-dimetildodecano

39. Dato il seguente idrocarburo:



quali dei seguenti composti sono suoi isomeri costituzionali (di struttura)?



- A) composto 4
- B) composti 2 e 3
- C) composti 3 e 4
- D) composti 1, 2 e 3

40. Quale delle seguenti affermazioni descrive meglio il propano ($CH_3CH_2CH_3$) a temperatura ambiente?

- A) liquido, solubile in acqua
- B) liquido, solubile in benzina
- C) gas, solubile in benzina
- D) gas, solubile in acqua