Giochi della Chimica 2023 Fase nazionale – Classe A

1. Una candeggina commerciale ha una concentrazione di NaClO (aq) 0,405 M. Considerando la reazione (da bilanciare):

 $NaClO + HCl \rightarrow NaCl + Cl_2 + H_2O$ esprimere la concentrazione in % (m/m) di $Cl_{2 (aq)}$ 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) HIO₄
- B) HI
- C) HIO₃
- D) HIO₅
- **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 O₂ 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) C₃H₄
- 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 Cl₂O
- 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 F₂ è più polare di quello in Br₂
- C) il legame in BrF è più polare di quello in ClF
- D) i legami in CO₂ sono più polari di quello in O₂
- **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 NH₃, 0,01 M (NH₄)₂SO₄
- B) 0,01 M KH₂PO₄, 0,01 M Na₂HPO₄
- C) 0,05 M HCOOH, 0,05 M HCOONa
- D) 0,02 M K₂SO₄, 0,02 M Na₂SO₄
- **13.** Quanti grammi di Mg occorre ossidare per preparare 30,0 g di MgO, secondo la reazione:

$$2 Mg_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2 MgO_{(s)}$$

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 $^{235}_{92}$ 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.

$$Zn + HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2 \uparrow$$

- 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; ammide; estere; chetone
- 21. Stabilire quale dei seguenti ioni, in soluzione acquosa diluita, ha un comportamento anfiprotico secondo la teoria di Brönsted-Lowry:
- A) HSO₃
- B) CH₃COO
- C) ClO₄
- D) $C_6H_5O^-$

- 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) O_3 , SO_2
- 24. La seguente reazione

 $MnO_2 + 4 HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2 H_2O$ 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 Ka dell'acido acetico
- **26.** Date le seguenti soluzioni:

a.
$$[H_3O^+] = 10^{-4} M$$
; b. $[H_3O^+] = 10^{-2} M$;

c. $[H_3O^+] = 10^{-10} \text{ M}$; d. $[H_3O^+] = 10^{-3} \text{ M}$ 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:

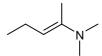
 $H_2SO_4 + 2 NaOH \rightarrow 2 H_2O + Na_2SO_4$ indicare l'affermazione corretta.

- 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 BaCl₂ e aggiungendo acqua sino a 1 L. Indicare l'affermazione corretta:
- A) la concentrazione di ioni Ba²⁺ è uguale alla concentrazione di ioni Cl
- B) la concentrazione di ioni Cl⁻ è 0,1 M
- C) la concentrazione di ioni H₃O⁺ è uguale alla concentrazione di ioni OH-
- D) la concentrazione di ioni Ba²⁺ 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: Fe³⁺; OH⁻; Cl⁻; CN⁻ può comportarsi da acido di Lewis:
- A) Cl
- B) Fe³⁺
- C) OH
- D) CN
- **32.** Il prodotto di solubilità di $Ag_2CrO_4 \ e \ 10^{-12} \ M^3$. Calcolare la sua solubilità in acqua in mol/L.
- A) 1,3 · 10⁻³ mol/L B) 1,0 · 10⁻¹⁰ 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 Na₂CO₃ sono stati consumati 35,5 mL di HCl 0,1 M. Calcolare la concentrazione molare della soluzione di Na₂CO₃.
- 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 $c_p = 0.128$ 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 °C che inizia a fondere. La temperatura dell'ambiente esterno è di 20 °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 $\Delta S_g = \Delta S_{ext}$, 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) ammide
- D) immide
- **37.** Indicare i gradi di insaturazione dei seguenti composti:

$$C_6H_{10}$$
, C_6H_8 , C_6H_{12} , C_2H_2 .

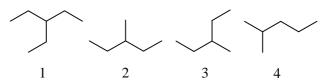
- A) 3, 0, 2, 1
- B) 1, 3, 2, 4
- C) 1, 2, 3, 4
- D) 2, 3, 1, 2
- 38. Indicare il nome IUPAC del seguente composto

- 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 (CH₃CH₂CH₃) a temperatura ambiente?
- A) liquido, solubile in acqua
- B) liquido, solubile in benzina
- C) gas, solubile in benzina
- D) gas, solubile in acqua

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