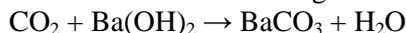


Giochi della Chimica 2025 Fase regionale – Classe C

1. Il contenuto di diossido di carbonio di un'acqua minerale si determina mediante la seguente reazione:



Sapendo che da 850 mL di acqua si ottengono 44,7 g di carbonato di bario (MM = 197,3 g/mol) calcolare la concentrazione di diossido di carbonio (MM = 44,0 g/mol) in g/L nell'acqua minerale analizzata.

- A) 22,3 g/L
- B) 11,7 g/L
- C) 31,8 g/L
- D) 23,6 g/L

2. A e B sono due soluzioni acquose di NaCl, rispettivamente $0,2 \text{ mol L}^{-1}$ e $0,05 \text{ mol L}^{-1}$. Se le due soluzioni, alla stessa temperatura, sono separate da una membrana semipermeabile al solvente, avviene che:

- A) NaCl migra dalla soluzione A alla B
- B) NaCl migra dalla soluzione B alla A
- C) NaCl non migra
- D) il solvente migra dalla soluzione A alla B

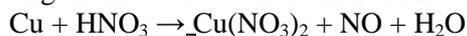
3. Indicare la massa di PCl_3 (MM = 137,4 g/mol) che si ottiene dalla reazione, quantitativa, di 124 g di P_4 (MM = 124 g/mol) con 325 g di Cl_2 (MM = 71 g/mol).

- A) 419 g
- B) 210 g
- C) 549 g
- D) 105 g

4. Indicare la molecola apolare.

- A) BF_3
- B) H_2O_2
- C) PCl_3
- D) NH_3

5. Indicare quante moli di HNO_3 (MM = 63 g/mol) restano alla fine della seguente reazione (non bilanciata) e quante moli di $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ (MM = 249,6 g/mol) si ottengono se 4 mol di Cu (MM = 63,54 g/mol) vengono mescolate con 16 mol di HNO_3 .



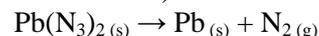
- A) 2,37 mol di HNO_3 e 3 mol di $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
- B) 10,67 mol di HNO_3 e 4 mol di $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
- C) 12,00 mol di HNO_3 e 2 mol di $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
- D) 5,33 mol di HNO_3 e 4 mol di $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

6. Il bario contenuto in un minerale grezzo viene precipitato come BaSO_4 . Sapendo che da 85,0 kg di minerale si ottengono 1,80 kg di BaSO_4 (MM = 233,4 g/mol) indicare la percentuale in massa m/m di bario (MM = 137,3 g/mol) contenuta nel minerale.

- A) 12,5% m/m
- B) 1,25% m/m
- C) 18,0% m/m
- D) 1,80% m/m

7. Il composto $\text{Pb}(\text{N}_3)_2$ (MM = 291,3 g/mol) veniva utilizzato per sviluppare il gas che riempie gli airbag delle automobili in seguito a un urto violento.

La reazione (non bilanciata) che avviene è:



Se il cuscino dell'airbag ha un volume di 35,0 L, stabilire quanti grammi di composto occorrono per ottenere una pressione di $2,026 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ a 20°C . ($1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa}$, $R = 0,0821 \text{ L atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$).

- A) 198 g
- B) 848 g
- C) 283 g
- D) 424 g

8. Quanti valori può assumere il numero quantico m_l per un elettrone in un orbitale f ?

- A) 5
- B) 6
- C) 7
- D) 9

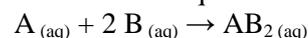
9. Indicare l'espressione del prodotto di solubilità del sale PbI_2 in acqua.

- A) $[\text{Pb}^{2+}][\text{I}^-]^2$
- B) $[\text{Pb}^{2+}][\text{I}_2]$
- C) $[\text{Pb}^{2+}] + [\text{I}_2]^2$
- D) $[\text{Pb}^{2+}] + [\text{I}^-]$

10. Indicare il pH più plausibile per una soluzione acquosa contenente NH_4Cl .

- A) 11,4
- B) 9,2
- C) 7,0
- D) 5,3

11. Calcolare la costante di equilibrio della reazione:



sapendo che, all'equilibrio, in 2 L di soluzione sono presenti 0,2 moli di A, 0,4 moli di B e 0,08 moli di AB_2 .

- A) $1,00 \text{ (mol/L)}^{-2}$
- B) $10,0 \text{ (mol/L)}^{-2}$
- C) $2,00 \text{ (mol/L)}^{-2}$
- D) $20,0 \text{ (mol/L)}^{-2}$

12. Un campione costituito da 1 mole di CaCO_3 solido a pressione atmosferica è scaldato a $800\text{ }^\circ\text{C}$, temperatura alla quale si decompone. Il riscaldamento è effettuato in un contenitore munito di pistone inizialmente appoggiato sul solido. Calcolare il lavoro eseguito dal sistema durante la decomposizione completa a $P = 1\text{ atm}$. Considerare un comportamento ideale degli eventuali gas coinvolti.

- A) -8921 J
 B) $+8921\text{ J}$
 C) -7500 J
 D) $+892,1\text{ J}$

13. Quali fattori influenzano la velocità di una reazione chimica?

- A) presenza di catalizzatori, valore di K_{eq}
 B) valore di ΔG , concentrazione
 C) pressione, valore di K_{eq}
 D) concentrazione, temperatura

14. Un ossidante è una specie chimica che:

- A) cede elettroni a una specie riducente
 B) si ossida a contatto con l'aria
 C) non cede mai elettroni a un altro ossidante
 D) acquista elettroni da una specie riducente

15. L'etichetta di una bottiglia di aceto di vino riporta una concentrazione di acido acetico (CH_3COOH) del 6,00% *m/m* (densità dell'aceto: $1,020\text{ g/mL}$). Calcolare la concentrazione molare dell'acido acetico nell'aceto ($\text{MM CH}_3\text{COOH} = 60,052\text{ g/mol}$).

- A) $0,85\text{ mol/L}$
 B) $1,02\text{ mol/L}$
 C) $1,21\text{ mol/L}$
 D) $0,77\text{ mol/L}$

16. Si preparano $150,0\text{ mL}$ di una soluzione sciogliendo $1,7709\text{ g}$ di $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 2\text{ H}_2\text{O}$ ($\text{MM} = 118,06\text{ g/mol}$) in 50 mL di HCl $0,3\text{ mol/L}$ e diluendo con acqua fino al volume indicato. Calcolare il pH della soluzione ($K_a\text{ CH}_3\text{COOH} = 1,8 \cdot 10^{-5}$).

- A) 1,1
 B) 2,9
 C) 5,5
 D) 4,7

17. Un reattivo riporta in etichetta il seguente pittogramma di pericolo



Indica il suo significato:

- A) infiammabile
 B) estremamente tossico
 C) corrosivo
 D) pericoloso per l'ambiente acquatico

18. L'aggiunta di HBr agli alcheni è una reazione regioselettiva. L'aggiunta di HBr all'1-metilcicloesene porta alla formazione esclusiva di:

- A) 1-bromo-1-metilcicloesano
 B) 1-bromo-2-metilcicloesano
 C) 1,2-dibromo-1-metilcicloesano
 D) 2-bromo-1-metilcicloesano

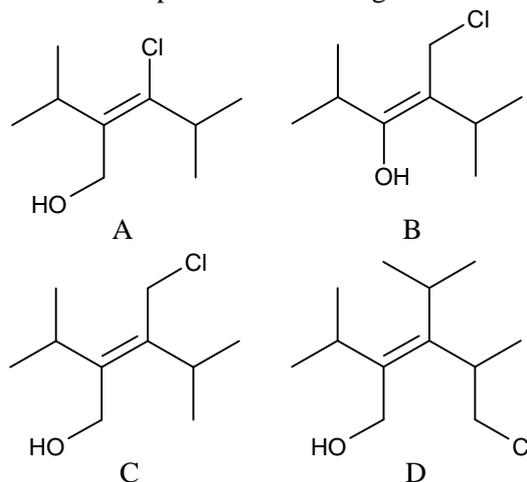
19. Indicare quale dei seguenti composti organici contiene l'atomo di carbonio con lo stato di ossidazione più alto:

- A) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHCl}_2$
 B) CH_3COCH_3
 C) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
 D) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$

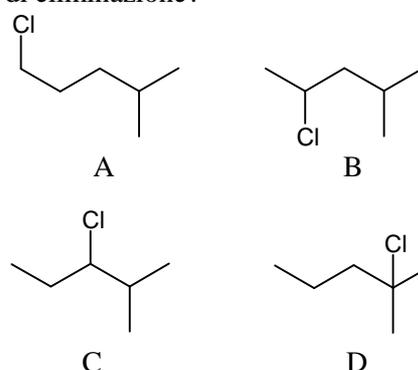
20. Indicare l'alchene MENO reattivo verso le addizioni elettrofile.

- A) (*E*)-2-butene
 B) 1,1,2,2-tetrafluoroetene
 C) 2-metil-propene
 D) etene

21. Indica il composto che ha configurazione *Z*.



22. Quale composto porta principalmente alla formazione del 4-metil-2-pentene in seguito a una reazione di eliminazione?



- 23.** Una reazione che trasforma gli acidi in aldeidi (es. CH_3COOH in CH_3CHO) è una:
 A) ossidazione
 B) condensazione
 C) riduzione
 D) aromatizzazione
- 24.** L'urea, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ (MM = 60,1 g/mol), è un importante fertilizzante prodotto nel mondo in grandi quantità. Per produrla si parte da miscele che contengono NH_3 (MM = 17,0 g/mol) e CO_2 (MM = 44,0 g/mol) in rapporto molare 3:1. La reazione (non bilanciata) è la seguente:

$$\text{NH}_3 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2\text{O}$$
 Se, in un esperimento, partendo da 3 mol di NH_3 e 1 mol di CO_2 , si sono ricavati 47,7 g di urea, indicare la resa teorica e la resa percentuale.
 A) 50,1 g; 95,2%
 B) 90,2 g; 52,9%
 C) 30,1 g; 63,1%
 D) 60,1 g; 79,4%
- 25.** Il bromo ha PA = 79,904 u ed esiste in natura come miscela di due isotopi, ^{79}Br e ^{81}Br . Sapendo che l'isotopo ^{79}Br ha una massa di 78,918 u e abbondanza naturale del 50,690%, stabilire quale è la massa dell'altro isotopo.
 A) 80,918 u
 B) 81,126 u
 C) 76,769 u
 D) 79,997 u
- 26.** Indicare, sulla base della teoria VSEPR, quale coppia è costituita da specie planari.
 A) CH_3^+ e CH_3^-
 B) CH_3^+ e XeF_4
 C) CH_3^- e XeF_4
 D) CH_4 e XeF_4
- 27.** L'entalpia standard di formazione di una sostanza pura può essere:
 A) positiva, negativa o nulla
 B) solo uguale a zero
 C) solo maggiore di zero
 D) solo negativa
- 28.** L'effetto Joule-Thomson in un gas reale, a parte poche eccezioni, è positivo. Esso è tanto maggiore:
 A) quanto maggiori sono le forze intermolecolari e quanto maggiore è il covolume
 B) quanto minori sono le forze intermolecolari e quanto minore è il covolume
 C) quanto maggiori sono le forze intermolecolari e quanto minore è il covolume
 D) quanto minori sono le forze intermolecolari e quanto maggiore è il covolume
- 29.** Sapendo che a 298 K l'entalpia standard di formazione dell'esano liquido (MM = 86,18 g/mol) è -198,7 kJ/mol, quella dell'anidride carbonica gassosa è -393,51 kJ/mol, quella dell'acqua liquida è -285,83 kJ/mol, indicare il calore prodotto dalla combustione di un grammo di esano liquido.
 A) +35,9 kJ/g
 B) -35,9 kJ/g
 C) +48,3 kJ/g
 D) -48,3 kJ/g
- 30.** Dai valori dei potenziali standard a 25 °C:
 $E^\circ_{\text{Cu}^+/\text{Cu}} = 0,52 \text{ V}$, $E^\circ_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = 0,34 \text{ V}$
 determinare la costante di equilibrio della reazione:

$$2 \text{Cu}^+_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{Cu}_{(\text{s})}$$

 A) $1,2 \cdot 10^6$
 B) $1,1 \cdot 10^3$
 C) $8,3 \cdot 10^{-7}$
 D) $1,2 \cdot 10^{-3}$
- 31.** Indicare la trasmittanza percentuale di un campione avente assorbanza $A = 1,2$.
 A) 6,3%
 B) 15,8%
 C) 83,3%
 D) 12,9%
- 32.** Indicare la F.E.M. della seguente pila a 25 °C:
 $\text{Ni}_{(\text{s})}/\text{Ni}^{2+}(0,200 \text{ mol/L})//\text{H}^+(0,01 \text{ mol/L}), \text{O}_2(1 \text{ atm})/\text{Pt}_{(\text{s})}$
 $(E^\circ_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}_{(\text{s})}} = -0,231 \text{ V}; E^\circ_{\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}} = 1,229 \text{ V})$
 A) 0,235 V
 B) 0,950 V
 C) 0,363 V
 D) 1,363 V
- 33.** Il metodo volumetrico di Volhard per la determinazione dei cloruri si esegue a $\text{pH} < 2$ per:
 A) impedire che lo ione SCN^- reagisca con il precipitato di AgCl
 B) favorire la reazione tra il precipitato di AgCl e lo ione SCN^-
 C) impedire la precipitazione dei sali di argento degli ioni interferenti
 D) impedire che lo ione Fe^{3+} precipiti come $\text{Fe}(\text{OH})_3$
- 34.** La solubilità dell'acido urico in acqua a 25 °C è $3,57 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$. Calcolare il pH di una soluzione satura di acido urico ($\text{pK}_a = 5,4$) (trascurando altri equilibri).
 A) 7,8
 B) 5,0
 C) 6,2
 D) 8,4

35. Indicare quali proprietà sono necessarie affinché una sostanza risulti un buon indicatore per le titolazioni complessometriche con EDTA:

- I) l'indicatore deve legare l'analita con più affinità dell'EDTA;
 II) l'indicatore deve essere molto solubile nella soluzione di analita;
 III) la reazione di complessazione tra analita e indicatore deve essere reversibile;
 IV) la forma non complessata dell'indicatore deve avere un colore diverso del complesso indicatore-metallo:
- A) II, III, IV
 B) I, II, III
 C) II, III
 D) II, IV

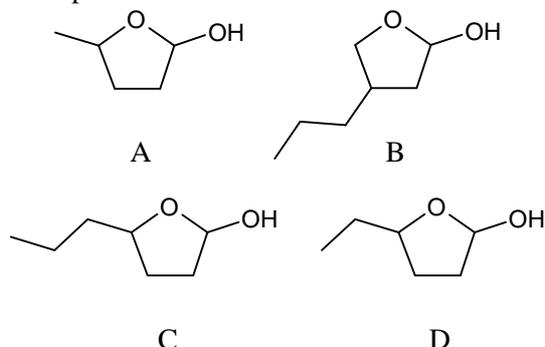
36. Indica quale sostanza può essere impiegata come standard primario per standardizzare una soluzione di HCl.

- A) idrossido di potassio
 B) tiosolfato di sodio
 C) carbonato di sodio anidro
 D) solfuro di calcio diidrato

37. La selettività, in cromatografia, indica:

- A) la capacità di un sistema cromatografico di eluire tutte le particelle di una stessa specie chimica con la stessa velocità
 B) la quantità massima di campione che il rivelatore riesce a leggere senza compromettere la qualità della separazione
 C) la capacità di un sistema cromatografico di distinguere il tempo o volume morto
 D) la capacità di un sistema cromatografico di eluire specie chimiche differenti a velocità il più possibile diverse

38. Indicare l'emiacetale ciclico che si ottiene dal 4-idrossieptanale.

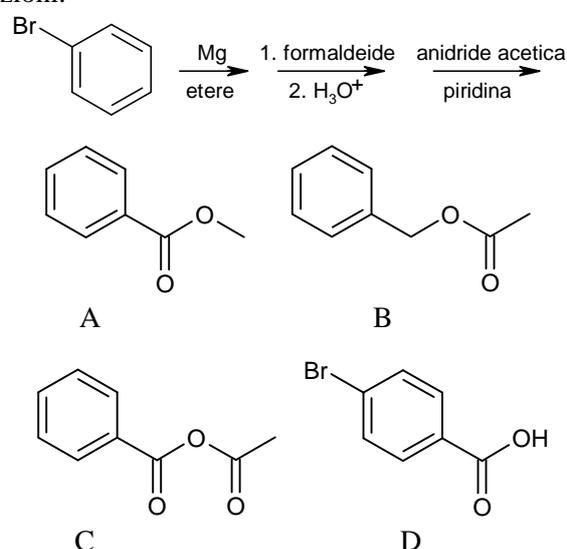


39. L'elettroforesi è un processo per la separazione dei composti in base alla loro carica, e si usa nella separazione di miscele di amminoacidi, ognuno caratterizzato da un punto isoelettrico (pI).

L'elettroforesi di una miscela di lisina (pI = 9,74), istidina (pI = 7,64), cisteina (pI = 5,02) e tirosina (pI = 5,63) viene effettuata a pH 7,64. Indica il comportamento di ciascun amminoacido in queste condizioni.

- A) cisteina e tirosina migrano verso l'elettrodo negativo, la lisina verso l'elettrodo positivo e l'istidina non si muove
 B) lisina e istidina migrano verso l'elettrodo negativo, tirosina e cisteina verso l'elettrodo positivo
 C) cisteina e tirosina migrano verso l'elettrodo positivo, la lisina verso l'elettrodo negativo e l'istidina non si muove
 D) cisteina e tirosina migrano verso l'elettrodo positivo, mentre istidina e lisina non si muovono

40. Indicare il prodotto finale della seguente serie di reazioni.



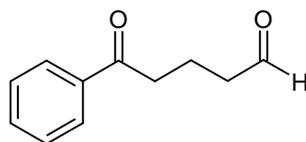
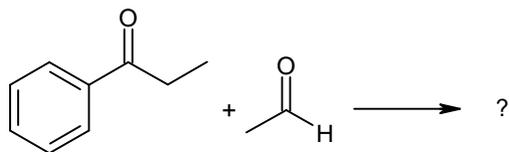
41. Indicare l'ordine di reattività crescente nella reazione di idrolisi dei seguenti derivati dell'acido acetico.

- A) acetammide < cloruro di acetile < acetato di etile < anidride acetica
 B) acetammide < acetato di etile < anidride acetica < cloruro di acetile
 C) anidride acetica < cloruro di acetile < acetato di etile < acetammide
 D) acetammide < anidride acetica < cloruro di acetile < acetato di etile

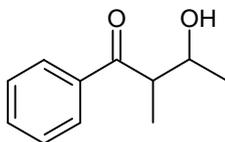
42. Mettere in ordine crescente di punto di ebollizione i seguenti composti:

- (1) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$;
 (2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$;
 (3) $\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_3$
- A) $2 < 1 < 3$
 B) $2 < 3 < 1$
 C) $1 < 2 < 3$
 D) $3 < 2 < 1$

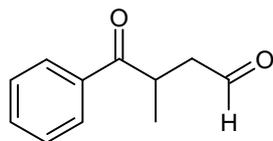
43. Indicare il prodotto principale dell'addizione aldolica tra propiofenone e acetaldeide.



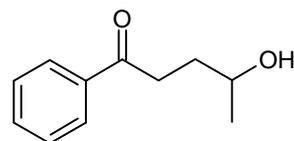
A



B

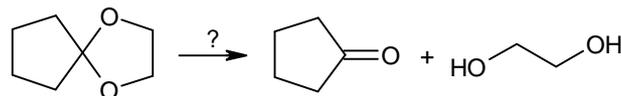


C



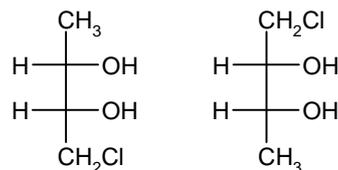
D

44. Indicare le condizioni per effettuare la seguente reazione e ottenere il ciclopentanone.



- A) HCl, H₂O, calore
 B) H₂, Pt
 C) NaOH, H₂O, calore
 D) NH₂NH₂, H₂O, calore

45. Indicare la relazione che sussiste tra le seguenti due strutture:



- A) sono diastereoisomeri
 B) sono enantiomeri
 C) sono un composto meso
 D) sono la stessa molecola

SCI – Società Chimica Italiana

Digitalizzato da Mauro Tonellato

Sono state fatte minime correzioni al testo originale della prova.

E' stato corretto il testo del problema 24.

Si è introdotta una casualità nelle risposte.