

# Giochi e Campionati Internazionali della Chimica 2026

## Competizione individuale – Finale regionale

28 marzo 2026 ore 10,30

### Quesiti Classe di Concorso C

(La risposta esatta, sottolineata, è qui indicata per comodità sempre come prima opzione)

1 – Indicare, sulla base della teoria VSEPR, in quale specie tra  $\text{CH}_3^+$  e  $\text{CH}_3^-$  gli atomi giacciono nello stesso piano.

- a.  $\text{CH}_3^+$
- b.  $\text{CH}_3^-$
- c. sia  $\text{CH}_3^+$  che  $\text{CH}_3^-$
- d. né  $\text{CH}_3^+$  né  $\text{CH}_3^-$

2 – Una soluzione di  $\text{HNO}_3$  al 27,0% m/m ha una densità di 1,16 g/mL. Pertanto, le sue concentrazioni molare (M) e molale (m) sono:

- a. M = 4,97 mol/L; m = 5,87 mol/kg
- b. M = 1,56 mol/L; m = 5,20 mol/kg
- c. M = 2,34 mol/L; m = 4,31 mol/kg
- d. M = 3,20 mol/L; m = 2,72 mol/kg

3 – Indicare l'affermazione corretta tra le seguenti riguardo le densità dei gas:

- a. Le densità dei gas dipendono fortemente dalla P e dalla T e sono proporzionali alla loro massa molare
- b. Le densità dei gas aumentano in modo direttamente proporzionale all'aumentare della P e della T (Boyle)
- c. Le densità dei gas aumentano all'aumentare della T e diminuiscono all'aumentare della P
- d. Non esiste alcuna relazione tra la densità dei gas e la loro massa molare

4 – Quando si neutralizza con una base una soluzione acida, quale delle seguenti affermazioni è sempre vera?

- a. Si forma un sale
- b. Si forma una soluzione avente pH = 7
- c. Si forma un sale e acqua in ugual quantità
- d. Il valore del pH non subisce variazioni

5 – Anche in presenza di abbondanti nevicate, il solfato di sodio decaidrato,  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ , è sparso sulle piste da sci perché:

- a. Sciogliendosi abbassa la temperatura di congelamento del manto nevoso, rendendolo più compatto
- b. Sciogliendosi alza la temperatura di congelamento del manto nevoso rendendolo più scorrevole
- c. Assorbe la radiazione ultravioletta e migliora la visibilità
- d. Cede l'acqua di cristallizzazione e rende più morbida la neve

6 – Alla pressione di 101325 Pa, una soluzione acquosa di un aldoso,  $C_6H_{12}O_6$ , e una di KF, entrambe di uguale concentrazione molale, bollono rispettivamente alla temperatura  $T_1$  e  $T_2$ . Quale fra le seguenti coppie di valori è verosimile per  $T_1$  e  $T_2$ ?

- a.  $T_1 = 101,3 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $T_2 = 102,6 \text{ }^\circ\text{C}$
- b.  $T_1 = 101,3 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $T_2 = 101,3 \text{ }^\circ\text{C}$
- c.  $T_1 = 99,5 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $T_2 = 99,0 \text{ }^\circ\text{C}$
- d.  $T_1 = 102,6 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $T_2 = 101,3 \text{ }^\circ\text{C}$

7 – Una pila è costituita da due elettrodi  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$  e  $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$ . L'affermazione corretta è:

- a. L'elettrodo  $\text{Ag}^+/\text{Ag}$  è il polo positivo del sistema
- b. Il potenziale a circuito aperto in condizioni standard è  $\Delta E^\circ = 1,14 \text{ V}$
- c. Il potenziale a circuito aperto dipende dalla massa degli elettrodi
- d. Col passare del tempo la bacchetta di argento si assottiglia

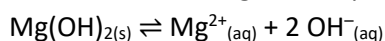
8 – Individuare l'affermazione ERRATA:

- a. Si può prevedere la spontaneità di un processo redox anche senza conoscere i potenziali redox
- b. Lo ione nitrato  $\text{NO}_3^-$  può essere solo un ossidante
- c. Lo ione nitrito  $\text{NO}_2^-$  può essere sia un ossidante che un riducente
- d. L'elettrodo normale a idrogeno può essere il polo positivo o negativo di una pila

9 – Nella pila di Daniell ( $\text{Zn}/\text{Zn}^{2+} // \text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$ ), quale processo avviene all'anodo?

- a. Ossidazione dello zinco metallico a  $\text{Zn}^{2+}$
- b. Riduzione degli ioni  $\text{Cu}^{2+}$  a rame metallico
- c. Riduzione degli ioni  $\text{Zn}^{2+}$  a zinco metallico
- d. Ossidazione del rame metallico a  $\text{Cu}^{2+}$

10 – Considera il seguente equilibrio di solubilità:



Cosa accade aumentando il pH della soluzione?

- a. La solubilità dell'idrossido diminuisce
- b. La solubilità aumenta perché aumenta la concentrazione di ioni  $\text{OH}^-$
- c. Il prodotto di solubilità ( $K_{ps} = [\text{Mg}^{2+}] [\text{OH}^-]^2$ ) aumenta
- d. L'equilibrio non viene influenzato dal pH perché l'aumento di pH comporta una variazione della concentrazione di ioni  $[\text{H}^+]$

11 – Nella scelta di un indicatore per una titolazione acido-base da svolgere in laboratorio, è importante che:

- a. Il suo intervallo di pH di viraggio comprenda il punto di equivalenza della titolazione
- b. Sia incolore prima del punto equivalente così da cogliere al meglio la variazione di colore
- c. L'indicatore possa reagire completamente con il titolante ed essere consumato
- d. Abbia un pH di viraggio il più vicino a 7, indice dell'avvenuta neutralizzazione dell'acido con la base

12 – Quale caratteristica deve avere un composto per essere utilizzato come standard primario?

- a. Stabilità chimica ed elevato peso molecolare
- b. Elevata igroscopicità
- c. Bassa purezza

d. Facilità di ossidazione

13 – Sull’etichetta di un reagente chimico è presente un simbolo di pericolo contrassegnato dalla frase: “Sostanza comburente”. Esso indica una sostanza che:

- a. a contatto con altre sostanze, soprattutto se infiammabili, provoca una forte reazione esotermica
- b. per effetto della fiamma può esplodere violentemente
- c. a contatto con l’aria, a temperatura normale e senza ulteriore apporto di energia, può riscaldarsi ed infiammarsi
- d. pur non essendo corrosiva, può provocare una reazione infiammatoria a livello della pelle o delle mucose

14 – Quale tra le seguenti specie ioniche contribuisce maggiormente alla conducibilità di una soluzione acquosa, a parità di concentrazione?

- a. H<sup>+</sup>
- b. Mg<sup>2+</sup>
- c. Na<sup>+</sup>
- d. Ca<sup>2+</sup>

15 – Durante la titolazione di 20 mL di una soluzione di CH<sub>3</sub>COOH 0,100 mol/L (pK<sub>a</sub> = 4,78) con NaOH 0,100 mol/L, indicatore fenolftaleina, indicare il pH dopo l’aggiunta di 10 mL di NaOH 0,100 mol/L.

- a. 4,78
- b. 8,20
- c. 5,70
- d. 2,89

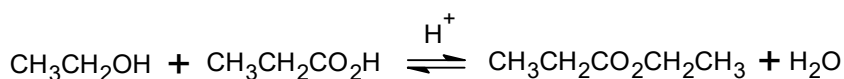
16 – Il prodotto della pressione per il volume di un gas:

- a. ha le dimensioni di un lavoro
- b. ha le dimensioni di una forza
- c. è adimensionale
- d. ha le dimensioni di una superficie

17 – L’entropia di un sistema può essere considerata una misura del suo disordine; si osserva inoltre che i sistemi tendono ad assumere spontaneamente le disposizioni più probabili. Ne deriva che in un sistema isolato:

- a. l’entropia totale tende spontaneamente ad aumentare
- b. tutti i sistemi sono estremamente disordinati
- c. è più probabile una disposizione ordinata rispetto ad una disordinata
- d. l’entropia di un sistema deve comunque rimanere costante

18 – Qual è il ruolo del catalizzatore acido nella reazione di esterificazione di Fischer riportata di seguito?

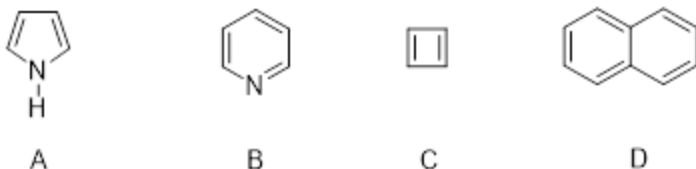


- a. Converte l’acido propanoico in un elettrofilo più reattivo
- b. Sposta l’equilibrio verso destra
- c. Neutralizza la base formata come prodotto collaterale nella reazione
- d. Converte l’etanolo in un nucleofilo più reattivo



- b. 2
- c. 3
- d. 4

23 – Quale tra i seguenti composti non è aromatico?



- a. C
- b. B
- c. D
- d. A

24 – Una soluzione contiene, alla stessa concentrazione, due di queste tre sostanze: NaOH, NaHCO<sub>3</sub> e Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. 20,0 mL di questa soluzione sono titolati con HCl 0,100 mol/L e si trovano tre flessi distinti dopo aver aggiunto rispettivamente 15,0, 30,0 e 45,0 mL di acido. Stabilire le due sostanze presenti nella soluzione e la loro concentrazione molare.

- a. Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> e NaOH; c = 7,5 10<sup>-2</sup>
- b. Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> e NaHCO<sub>3</sub>; c = 5,0 10<sup>-2</sup>
- c. NaHCO<sub>3</sub> e NaOH; c = 7,5 10<sup>-2</sup>
- d. Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> e NaOH, c = 5,0 10<sup>-2</sup>

25 – Indicare, tra le seguenti specie, quella non planare:

- a. PCl<sub>3</sub>
- b. NO<sub>3</sub><sup>-</sup>
- c. ClF<sub>3</sub>
- d. CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>

26 – Si mettono a reagire 2,00 mol di N<sub>2</sub> con una quantità stechiometrica di H<sub>2</sub>, ad alta temperatura, per formare NH<sub>3</sub>. Calcolare le moli di tutte le specie presenti alla fine della trasformazione, se la reazione ha una resa del 75%.

- a. 0,5 mol N<sub>2</sub>; 1,5 mol H<sub>2</sub>; 3,0 mol NH<sub>3</sub>
- b. 1,0 mol N<sub>2</sub>; 3,0 mol H<sub>2</sub>; 2,0 mol NH<sub>3</sub>
- c. 0,7 mol N<sub>2</sub>; 0,21 mol H<sub>2</sub>; 1,75 mol NH<sub>3</sub>
- d. 0,25 mol N<sub>2</sub>; 0,50 mol H<sub>2</sub>; 3,0 mol NH<sub>3</sub>

27 – Il complesso tra gallio(III) e 8-idrossichinolina ha un massimo d'assorbimento a 393 nm. A questa lunghezza d'onda, una soluzione di concentrazione c = 1,2 10<sup>-4</sup> mol/L del complesso in una cella con l = 1,00 cm, presenta una trasmittanza del 14,6%. Si calcoli il coefficiente di estinzione molare ε (legge di Lambert Beer: A = ε l c).

- a. 6,96 10<sup>3</sup> L mol<sup>-1</sup> cm<sup>-1</sup>
- b. 1,00 10<sup>4</sup> L mol<sup>-1</sup> cm<sup>-1</sup>
- c. 1,61 10<sup>4</sup> L mol<sup>-1</sup> cm<sup>-1</sup>
- d. 9,70 10<sup>4</sup> L mol<sup>-1</sup> cm<sup>-1</sup>

28 – In uno spettrofotometro quale funzione svolge il monocromatore?

- a. Seleziona una specifica lunghezza d'onda dalla sorgente policromatica
- b. Amplifica il segnale elettrico del rivelatore
- c. Converte la luce assorbita in corrente
- d. Stabilizza l'intensità luminosa della radiazione incidente

29 – La determinazione della durezza totale dell'acqua si effettua mediante titolazione con EDTA (acido etilendiamminotetracetico) in presenza di Nero Eriocromo T a pH = 10. L'analisi di 50,00 mL di un campione di acqua destinato al consumo umano è stato titolato con 19,80 mL di EDTA 0,01000 mol/L. Quale tra i seguenti risultati indica la durezza totale dell'acqua espressa in mg/L di CaCO<sub>3</sub> (MM CaCO<sub>3</sub> = 100,09 g/mol).

- a. 396,3 mg/L
- b. 198,8 mg/L
- c. 19,8 mg/L
- d. 59,4 mg/L

30 – Indicare quale variazione nei parametri provoca una riduzione del tempo di ritenzione di una sostanza iniettata in una colonna capillare per un'analisi gascromatografica:

- a. un aumento della temperatura
- b. un aumento della massa molecolare del gas carrier
- c. una diminuzione della differenza di pressione fra l'entrata e l'uscita della colonna, mantenendo invariato ogni altro parametro
- d. un aumento dello spessore del film della fase stazionaria

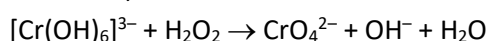
31 – Che cosa rappresenta la deviazione standard in una serie di misure sperimentali?

- a. La misura della dispersione dei dati rispetto alla media
- b. La media dei valori misurati
- c. L'errore sistematico delle misure
- d. L'accuratezza delle misure

32 – Per ottenere una soluzione acquosa alla concentrazione di 50 ppm in Cu<sup>2+</sup> (PA = 63,546 u) a partire da una soluzione madre alla concentrazione 0,063 mol/L di solfato di rame(II) (MM = 159,61 g/mol), bisogna:

- a. prelevare 12,5 mL della soluzione madre e diluirli a 1000 mL
- b. prelevare 1,25 mL della soluzione madre e diluirli a 1000 mL
- c. prelevare 100 mL della soluzione madre e diluirli a 1000 mL
- d. prelevare 50 mL della soluzione madre e diluirli a 1000 mL

33 – 100 mL di una soluzione del complesso [Cr(OH)<sub>6</sub>]<sup>3-</sup> di concentrazione 2,0 mol/L vengono ossidati a ione CrO<sub>4</sub><sup>2-</sup> per reazione a caldo con un eccesso di H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> in soluzione alcalina secondo la seguente reazione (da bilanciare):



Quale dei seguenti risultati rappresenta la concentrazione in mol/L di ioni OH<sup>-</sup> prodotti dalla reazione?

- a. 2,0 mol/L
- b. 12,0 mol/L
- c. 0,6 mol/L
- d. 6,0 mol/L

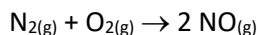
34 – Aprendo una lattina di bibita gassata, si forma, nelle immediate vicinanze dell'apertura, una "nebbiolina". Ciò è dovuto:

- all'espansione della CO<sub>2</sub>, che produce un abbassamento della temperatura con condensazione del vapore d'acqua
- alla CO<sub>2</sub> che si libera e si rende evidente
- all'espansione improvvisa del vapore d'acqua, che condensa
- alla formazione di un aerosol della bibita, dovuto allo scuotimento della lattina e all'improvvisa apertura

35 – Una corrente di 1 A passa per 5 h 30 min 25 s attraverso una soluzione di AgNO<sub>3</sub> (I = Q/t, F = 96485 C/mol e<sup>-</sup>). La massa di Ag che si deposita al catodo è pari a:

- 21,6 g
- 26,0 g
- 18,2 g
- 200 g

36 – La reazione di formazione dell'ossido di azoto è:



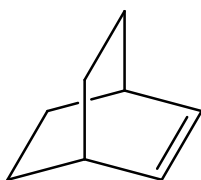
In ambiente confinato, la reazione procede fino al raggiungimento dell'equilibrio. Quando la reazione avviene in una camera di combustione alla temperatura di esercizio di 1800 K il valore della costante di equilibrio K<sub>p</sub> è 1,3 10<sup>-4</sup>. A temperatura ambiente (298 K), invece, il valore di K<sub>p</sub> è uguale a 5,3 10<sup>-31</sup>. Sulla base delle informazioni precedenti, indicare quale delle seguenti opzioni è corretta:

- La reazione è endotermica
- La reazione è esotermica
- La reazione è atermica
- La reazione è inibita dalla SO<sub>2</sub> presente nell'atmosfera come inquinante

37 – L'entropia molare standard per l'acqua a 298 K è 69,91 J K<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup>. Sapendo che l'entalpia di evaporazione molare dell'acqua a 373 K è di 40,66 kJ mol<sup>-1</sup> e assumendo che il calore specifico (C<sub>p</sub> = 75,3 J mol<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup>) dell'acqua liquida non dipenda dalla temperatura, calcolare il valore dell'entropia molare standard del vapore d'acqua alla temperatura di 100 °C.

- 195,83 J K<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup>
- 16,91 J K<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup>
- 73,37 J K<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup>
- 273,22 J K<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup>

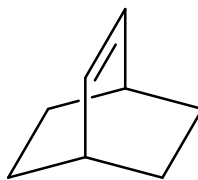
38 – Quale/i dei seguenti alcheni è più reattivo nelle reazioni di addizione elettrofila?



**A**



**B**



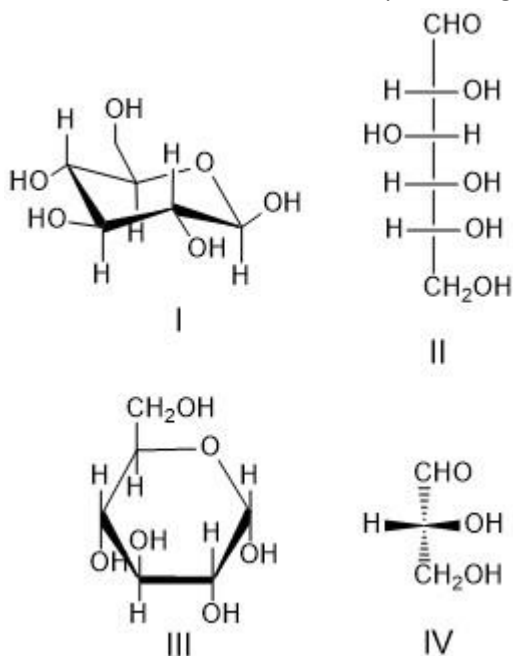
**C**

- B
- A
- C
- A e C

39 – La tirosina ha un punto isoelettrico pari a 5.63. Quale sarà la carica della tirosina a pH = 7, e verso quale elettrodo migrerà nel corso di un'elettroforesi?

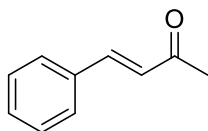
- Negativa, anodo
- Positiva, catodo
- Negativa, catodo
- Positiva, anodo

40 – Qual è la struttura corretta per l' $\alpha$ -D-glucopiranosio?

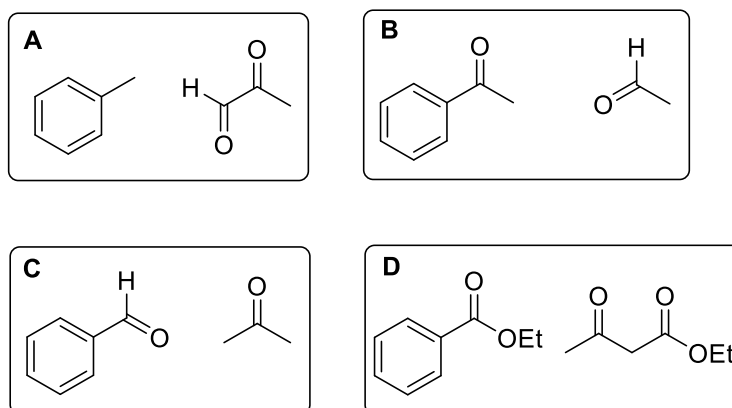


- Solo III
- Sia II che III
- Sia I che II
- Solo IV

41 – Quali sono le coppie di reagenti necessari per la preparazione del seguente composto, per riscaldamento in ambiente basico?



Prodotto di reazione

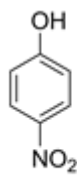


- C
- A
- B
- D

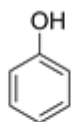
42 – Disporre in ordine di acidità CRESCENTE i seguenti composti.



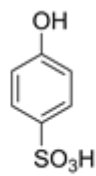
a



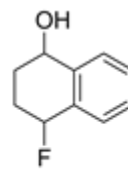
b



c



d



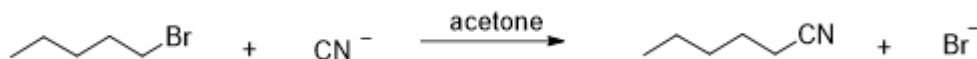
e

- e, a, c, b, d
- a, b, e, d, c
- a, e, c, b, d
- e, b, d, a, c

43 – Un campione di nitrobenzene è stato posto in agitazione in una miscela di acido nitrico e acido solforico concentrati. Quale prodotto si formerà principalmente?

- 1,3-dinitrobenzene
- 1,2-dinitrobenzene
- 1,4-dinitrobenzene
- una miscela di 1,2-dinitrobenzene e 1,4-dinitrobenzene

44 – Considera la seguente reazione  $S_N2$ :



Cosa succede alla velocità di reazione se il gruppo uscente è cambiato in I?

- La velocità di reazione aumenta
- La velocità di reazione diminuisce
- Non cambia nulla
- Si forma prevalentemente il prodotto E2

45 – La cromatografia su carta è una cromatografia:

- di ripartizione
- di adsorbimento
- di esclusione
- a scambio ionico