

# Giochi e Campionati Internazionali della Chimica 2025

## Competizione individuale – Fasi di istituto

7 febbraio 2025 ore 10,00

### Quesiti Classe di Concorso C

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

1 – I nucleoni sono

- a. I protoni e i neutroni
- b. I neutroni e gli elettroni
- c. I neutrini e i neutroni
- d. I protoni e gli elettroni

2 – Il momento di dipolo della molecola di acqua è

- a. Non nullo perché è dato dalla somma vettoriale dei momenti di dipolo dei due legami O–H
- b. Nullo perché i due legami O–H sono apolari
- c. Nullo perché ci sono due legami O–H uguali
- d. Non nullo perché è dato dalla somma algebrica dei momenti di dipolo dei due legami O–H

3 – Dalla reazione tra l'ossido di alluminio e l'acido perclorico si ottiene perclorato di alluminio e acqua. Indicare la reazione bilanciata correttamente tra le seguenti:

- a.  $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6 \text{HClO}_4 \rightarrow 2 \text{Al}(\text{ClO}_4)_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$
- b.  $\text{Al}_2\text{O}_3 + 3 \text{HClO}_4 \rightarrow \text{Al}(\text{ClO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$
- c.  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{HClO}_4 \rightarrow 2 \text{Al}(\text{ClO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$
- d.  $2 \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{HClO}_4 \rightarrow \text{Al}(\text{ClO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$

4 – La massa molare di  $\text{MnO}_2$  è 86,94 g/mol. Quanti grammi di  $\text{MnO}_2$  devono essere pesati per avere 0,0230 moli:

- a. 2,00 g
- b. 2,05 g
- c. 1,00 g
- d. 4,00 g

5 – Sapendo che dalla reazione fra acido solforico e ossido di alluminio si ottiene solfato di alluminio e acqua, stabilire quante moli di solfato di alluminio si formano mescolando 3 moli di acido solforico e 2 moli di ossido di alluminio.

- a. 1 mole di solfato di alluminio
- b. 3 moli di solfato di alluminio
- c. 2 moli di solfato di alluminio
- d. 5 moli di solfato di alluminio

6 – Indicare quale, fra le seguenti sostanze, è un solido ionico:

- a. KCl
- b. CO<sub>2</sub>
- c. HCl
- d. F<sub>2</sub>

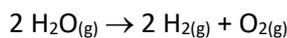
7 – Calcolare quanta acqua occorre aggiungere a 100 mL di una soluzione acquosa di NaOH con concentrazione 2 mol L<sup>-1</sup> per ottenere una concentrazione 0,2 mol L<sup>-1</sup>.

- a. 900 mL
- b. 950 mL
- c. 800 mL
- d. 500 mL

8 – Si definisce processo esotermico una trasformazione che comporta un trasferimento di calore dal sistema all'ambiente. Quali dei seguenti processi non è esotermico:

- a. La fotosintesi
- b. La combustione
- c. La condensazione del vapore acqueo in pioggia
- d. Il congelamento dell'acqua da forma liquida in ghiaccio

9 – Sapendo che la seguente reazione è endotermica



cosa si può fare per diminuire la quantità di H<sub>2</sub>O all'equilibrio?

- a. aumentare la temperatura a pressione costante
- b. aggiungere ossigeno
- c. diminuire il volume del recipiente in cui avviene la reazione
- d. aggiungere un catalizzatore

10 – Considerata una trasformazione di uno specifico sistema da uno stato A iniziale ad uno B finale, quale delle seguenti grandezze non è una funzione di stato?

- a. Lavoro
- b. Entalpia
- c. Energia libera
- d. Entropia

11 – Calcolare il potenziale redox della coppia MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>/Mn<sup>2+</sup> a pH = 2 sapendo che E° MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>/Mn<sup>2+</sup> = 1,51 V e assumendo che entrambe le attività di MnO<sub>4</sub><sup>-</sup> e Mn<sup>2+</sup> siano unitarie.

- a. 1,32 V
- b. 0,77 V
- c. 1,51 V
- d. 1,20 V

12 – Quale delle seguenti affermazioni è vera?

- a. La solubilità di un gas in un liquido è fortemente dipendente da pressione e temperatura
- b. La solubilità di un gas in un liquido è fortemente dipendente solo dalla pressione
- c. La solubilità di un gas in un liquido non dipende dalla temperatura o dalla pressione

d. La solubilità di un gas in un liquido è fortemente dipendente solo dalla temperatura

13 – Una soluzione acquosa viene preparata solubilizzando in acqua 1,2056 g di  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (MM = 105,99 g/mol) in un pallone tarato di volume pari a 1000 mL. Calcolare la concentrazione molare della soluzione di  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  così ottenuta

- a.  $11,37 \cdot 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$
- b.  $11,37 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$
- c.  $5,68 \cdot 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$
- d.  $5,68 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$

14 – Calcolare quanti mL di una soluzione al 37,0% m/m di HCl (densità della soluzione = 1,16 g/mL; MM HCl = 36,45 g/mol) devono essere prelevati e diluiti con acqua per preparare 500 mL di soluzione  $0,500 \text{ mol L}^{-1}$  di HCl

- a. 21,2 mL
- b. 2,12 mL
- c. 42,4 mL
- d. 0,212 mL

15 – Quale delle seguenti tecniche può consentire di separare una miscela di acqua, metanolo ed etanolo?

- a. Distillazione
- b. Filtrazione
- c. Cristallizzazione
- d. Centrifugazione

16 – Data una soluzione satura di AgCl a temperatura ambiente, in cui è presente il seguente equilibrio  $\text{AgCl}_{(s)} \rightleftharpoons \text{Ag}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$ , da che parte si sposta l'equilibrio per aggiunta di  $\text{AgNO}_3$  (sale solubile)?

- a. verso sinistra
- b. verso destra
- c. non avviene nessuno spostamento
- d. nessuna delle altre risposte è corretta

17 – Il metodo di Mohr è uno dei tre metodi assoluti per la determinazione della concentrazione dei cloruri in soluzione. 75 mL di una soluzione di  $\text{CaCl}_2$   $0,0100 \text{ mol L}^{-1}$  vengono titolati con  $\text{AgNO}_3$   $0,100 \text{ mol L}^{-1}$  secondo il metodo di Mohr. Indicare il volume di titolante al punto di equivalenza e la concentrazione di ioni cloruro al punto di equivalenza ( $\text{p}K_s \text{ AgCl} = 9,74$ ) tra i seguenti risultati proposti:

- a. 15,0 mL;  $1,3 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$
- b. 7,5 mL;  $1,3 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$
- c. 15,0 mL;  $10^{-5} \text{ mmol L}^{-1}$
- d. Nessuna delle risposte precedenti

18 – Qual è la specie principale di un acido organico diprotico ( $\text{H}_2\text{A}$ ) le cui costanti di dissociazione sono:  $\text{p}K_{a1} = 2,00$  e un  $\text{p}K_{a2} = 5,00$  in soluzione a  $\text{pH} = 10$ ?

- a.  $\text{A}^{2-}$
- b.  $\text{HA}^-$
- c.  $\text{HA}^- + \text{A}^{2-}$
- d.  $\text{H}_2\text{A}$

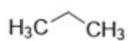
19 – Lo schema a blocchi di uno spettrofotometro dispersivo UV-Vis è composto da:

- Sorgente – selettore di lunghezza d'onda – comparto celle – rivelatore
- Sorgente – comparto celle – rivelatore – selettore di lunghezza d'onda
- Selettore di lunghezza d'onda – rivelatore – sorgente – comparto celle
- Comparto celle – sorgente – selettore di lunghezza d'onda – rivelatore

20 – La cromatografia a scambio ionico viene utilizzata per la determinazione della concentrazione di cationi metallici nelle acque potabili. Dovendo determinare la concentrazione di  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$  in un'acqua potabile mediante HPLC ionico quale tipo di rivelatore utilizzereste?

- rivelatore a conducibilità
- rivelatore FID
- rivelatore ECD
- rivelatore a fluorescenza

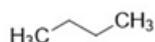
21 – Grazie all'elevato potere calorifico, il GPL (gas di petrolio liquefatto), generalmente costituito da una miscela di gas butano e propano, viene usato come carburante per automobili e come combustibile. Individua tra le molecole sotto riportate, la formula di struttura semplificata del butano:



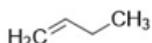
A



B



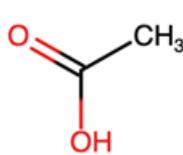
C



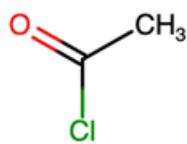
D

- C
- A
- B
- D

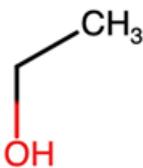
22 – L'aceto si contraddistingue per il suo sapore acido derivante dall'acido acetico, ovvero un acido organico. Quale delle seguenti è la formula di struttura semplificata dell'acido acetico?



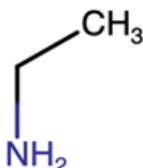
A



B



C



D

- A
- C
- D
- B

23 – In quale dei seguenti composti il carbonio ha il numero di ossidazione più alto?

- $\text{CO}_2$
- $\text{CH}_4$
- $\text{CO}$

d.  $C_6H_6$

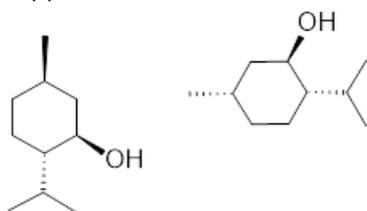
24 – La geometria della molecola di diossido di carbonio è

- a. Lineare
- b. Triangolare
- c. Angolare
- d. Tridimensionale

25 – Indicare quali delle seguenti affermazioni è CORRETTA:

- a. Il benzene forma 6 legami aromatici carbonio-carbonio
- b. Il benzene forma 3 legami semplici carbonio-carbonio
- c. Il benzene forma 3 legami aromatici carbonio-carbonio
- d. Il benzene forma 3 doppi legami carbonio-carbonio

26 – Il mentolo è un composto naturale estratto dalla menta piperita, dotato di tre centri stereogenici. Quale dei seguenti termini descrive la relazione che esiste fra il mentolo (rappresentato a sinistra) e la molecola rappresentata a destra?



- a. Diastereoisomeri
- b. Enantiomeri
- c. Conformeri
- d. Regioisomeri

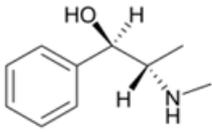
27 – Uno studente sta cercando di preparare l'1-clorobutano trattando 1-butanol con NaCl in acetone. Avrà successo?

- a. No, perché il gruppo OH è un pessimo gruppo uscente
- b. Sì, perché il gruppo OH è un buon gruppo uscente
- c. No, perché avrebbe dovuto far avvenire la reazione in acqua
- d. Avviene una reazione, ma il prodotto sarà 1-cloro-1-butanol

28 – Una delle tecniche di purificazione di composti organici più semplice è l'estrazione acido-base. Volendo separare fenolo e acido benzoico mediante questa tecnica, se disciolo una loro miscela in acetato di etile e la estraggo con una soluzione acquosa di  $NaHCO_3$ , come si ripartiranno i due composti?

- a. Il sale dell'acido benzoico in fase acquosa e il fenolo in fase organica
- b. Entrambi i prodotti in fase organica
- c. Il sale del fenolo in fase acquosa e l'acido benzoico in fase organica
- d. I sali di entrambi i prodotti in fase acquosa

29 – La L-efedrina, uno degli stereoisomeri del 2-(metilammino)-1-fenil-1-propanolo, è un potente broncodilatatore estratto dalla pianta *Ephedra sinica*. L'enantiomero naturale è rappresentato in figura. Assegnare la configurazione R o S a ciascun stereocentro.



- a. 1R,2S
- b. 1S,2S
- c. 1S,2R
- d. 1R,2R

30 – I dimetilbenzeni si chiamano xileni. Quanti xileni isomeri esistono?

- a. 3
- b. 7
- c. 6
- d. 5