



Società Chimica Italiana



Ministero dell'Istruzione

Dipartimento per il sistema educativo di istruzione e formazione  
Direzione generale per gli ordinamenti scolastici, la valutazione e  
l'internazionalizzazione del sistema nazionale di istruzione



## GIOCHI E CAMPIONATI INTERNAZIONALI DELLA CHIMICA 2022-23

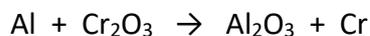


**FINALI REGIONALI – 29 aprile 2023, ore 10:00**

**QUESITI E RISPOSTE ESATTE**  
**(la risposta esatta è sottolineata)**

### **CLASSE DI CONCORSO A**

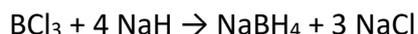
- 1) Un metodo per ottenere cromo metallico sfrutta la seguente reazione da bilanciare:



Stabilire quante moli di Cr si formano mescolando 20 moli di  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  con 10 moli di Al.

- 10 moli di Cr
  - 40 moli di Cr
  - 20 moli di Cr
  - 30 moli di Cr
- 2) In una reazione redox, l'ossidante è la specie chimica:
- Che si ossida
  - Che si riduce
  - Il cui numero di ossidazione non varia
  - Nessuna delle altre tre opzioni

- 3) Nella reazione:



si osserva che (scegliere l'opzione corretta):

- Se reagiscono 4 grammi di NaH si formano 3 grammi di NaCl
  - Se reagiscono 4 moli di NaH si formano 3 moli di NaCl
  - Se reagiscono 4 grammi di NaH si formano 3 moli di NaCl
  - Se reagiscono 4 moli di NaH si formano 3 grammi di NaCl
- 4) L'aggiunta di HCl al composto poco solubile  $\text{CaCO}_3$ :
- Non ha alcun effetto

- b. Comporta lo sviluppo di Cl<sub>2</sub>  
c. Comporta la solubilizzazione del CaCO<sub>3</sub> e sviluppo di CO<sub>2</sub>  
d. Nessuna delle altre risposte
- 5) Indicare la quantità stechiometrica di ossigeno molecolare che reagisce con 1,6 moli di ammoniaca, secondo la reazione:
- $$4 \text{ NH}_3 + 5 \text{ O}_2 \rightarrow 4 \text{ NO} + 6 \text{ H}_2\text{O}$$
- a. 2,0 moli di atomi di ossigeno  
b. 2,0 moli di molecole di ossigeno  
c. 5,0 moli di molecole di ossigeno  
d. 5,0 moli di atomi di ossigeno
- 6) Gli alogeni sono elementi che appartengono al gruppo 17 della Tavola Periodica. Tra questi, indicare l'elemento caratterizzato dal raggio atomico più piccolo
- a. Fluoro  
b. Cloro  
c. Bromo  
d. Iodio
- 7) Nella Tavola Periodica gli elementi si succedono:
- a. In ordine cronologico di scoperta  
b. In ordine crescente di numero atomico  
c. In ordine decrescente di numero atomico  
d. In ordine decrescente di peso atomico
- 8) Qual è la pressione esercitata da 10 moli di un gas in un recipiente di 3,00 L a 300 K?
- a. 82,1 atm  
b. 8,21 atm  
c. 0,821 atm  
d. 0,0821 atm
- 9) Una bombola riempita di elio a 15 atm viene raffreddata da 300 K a 200 K. Qual è la pressione finale del gas, assumendo che il volume rimanga costante?
- a. 15 atm  
b. 20 atm  
c. 10 atm  
d. 5 atm
- 10) Indicare la molecola apolare tra le seguenti:
- a. CO<sub>2</sub>  
b. SO<sub>2</sub>  
c. H<sub>2</sub>O  
d. NH<sub>3</sub>
- 11) Indicare il tipo di legame che si rompe durante l'ebollizione dell'acqua:
- a. Legame covalente polare  
b. Legame covalente non polare  
c. Legame a idrogeno  
d. Nessuno degli altri casi
- 12) Il legame ionico si forma tipicamente:
- a. Tra atomi dello stesso elemento

- b. Tra atomi di elementi con grande differenza di elettronegatività
- c. Tra atomi di elementi con piccola differenza di elettronegatività
- d. Tra atomi metallici

13) Quale tra questi elementi NON forma molecole biatomiche nello stato fondamentale?

- a. Ossigeno
- b. Azoto
- c. Argon
- d. Iodio

14) Indicare la risposta corretta alla seguente domanda: "In cosa differiscono gli isotopi dell'ossigeno  $^{16}\text{O}$  e  $^{18}\text{O}$ ?"

- a. Un protone e un neutrone
- b. Due protoni
- c. Due neutroni
- d. Due elettroni

15) Qual è il numero di ossidazione del Manganese nel composto  $\text{MnO}_2$ ?

- a. +4
- b. +2
- c. +3
- d. +7

16) Una mole di acqua e una mole di ammoniaca hanno:

- a. Lo stesso numero di molecole
- b. Lo stesso numero di atomi
- c. La stessa massa
- d. Nessuna delle altre risposte è corretta

17) Indicare quanti atomi sono presenti in una mole di molecole di fosforo bianco. Il fosforo bianco è un allotropo del fosforo costituito da molecole tetraedriche di formula  $\text{P}_4$ .

- a.  $6,022 \times 10^{23}$  atomi
- b.  $2,409 \times 10^{24}$  atomi
- c.  $4,818 \times 10^{24}$  atomi
- d.  $1,505 \times 10^{23}$  atomi

18) Il sale  $\text{MgCl}_2$  è solubile in acqua. Sciogliendo 3 moli di  $\text{MgCl}_2$  in un litro di acqua, si ottengono:

- a. 1 mole di  $\text{Mg}^{2+}$  e 2 moli di  $\text{Cl}^-$
- b. 3 moli di  $\text{Mg}^{2+}$  e 3 moli di  $\text{Cl}^-$
- c. 3 moli di  $\text{Mg}^{2+}$  e 6 moli di  $\text{Cl}^-$
- d. 3 moli di  $\text{Mg}^{2-}$  e 6 moli di  $\text{Cl}^+$

19) In una reazione è definito 'limitante' il reagente che è presente:

- a. Con la massa minore
- b. Con il minor numero di moli
- c. In difetto rispetto al rapporto stechiometrico
- d. Tutte le risposte sono corrette

20) La molarità è espressa come:

- a. g/L
- b. mol/L
- c. g/Kg di solvente
- d. mol/densità

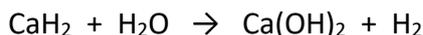
- 21) Quante moli di acido sono contenute in 100 mL di una soluzione di acido cloridrico 0,1 M?
- 2 mol
  - 0,01 mol
  - 1 mol
  - 5 mol
- 22) 20 mL dell'acido forte HCl con concentrazione 0,103 M sono stati utilizzati per titolare 10 mL di NaOH. Qual è la concentrazione della base?
- 0,206 M
  - 0,412 M
  - 0,103 M
  - 0,020 M
- 23) Calcolare la molarità di una soluzione ottenuta sciogliendo 8 g di idrossido di sodio in un volume di 250 mL.
- 0,8 M
  - 0,06 M
  - 0,08 M
  - 8 M
- 24) Calcolare il pH di una soluzione di acido cloridrico, HCl, di concentrazione 0,1 M.
- pH = 0
  - pH = 10
  - pH = 0,1
  - pH = 1
- 25) Indicare quale dei seguenti composti è il "calcio bis (diidrogeno(tetraossosfato))"
- $\text{Ca}_2\text{HPO}_4$
  - $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
  - $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$
  - $\text{CaMg}(\text{HPO}_4)_2$
- 26) HClO è la formula di quale dei seguenti composti?
- Acido cloridrico
  - Acido perclorico
  - Acido ipocloroso
  - Acido iodoso
- 27) L'aumento di temperatura favorisce la solubilizzazione di alcune sostanze in acqua. Quale delle seguenti apparecchiature utilizzeresti?
- Una piastra riscaldante provvista di agitatore magnetico
  - Un agitatore
  - Una ancoretta magnetica
  - Nessuna delle altre risposte
- 28) Calcolare la concentrazione in ppm di una soluzione 0,5 %<sub>w/w</sub>
- 5000
  - 2500
  - 4998
  - Nessuna delle altre risposte
- 29) Quant'è, approssimativamente, l'angolo di legame H-C-H nella molecola  $\text{H}_2\text{C}=\text{O}$ ?
- 120°

- b. 60°
- c. 109.5°
- d. 180°

30) Tenendo conto della teoria VSEPR, prevedere la geometria di BF<sub>3</sub>.

- a. Piramidale a base trigonale
- b. Tetraedrica
- c. Quadrata planare
- d. Trigonale planare

31) Un generatore portatile di idrogeno utilizza la seguente reazione da bilanciare:



Stabilire quante moli di idrogeno si ottengono mescolando 2 moli di CaH<sub>2</sub> e 1 mole di H<sub>2</sub>O.

- a. 1 mole di H<sub>2</sub>
- b. 2 moli di H<sub>2</sub>
- c. 0,5 moli di H<sub>2</sub>
- d. 3 moli di H<sub>2</sub>

32) Data la seguente reazione:



stabilire quale tra le seguenti opzioni corrisponde all'esatto bilanciamento:

- a. 2 Cu<sup>0</sup> + 3 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → 2 CuSO<sub>4</sub> + SO<sub>2</sub> + 3 H<sub>2</sub>O
- b. 3 Cu<sup>0</sup> + 4 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → 3 CuSO<sub>4</sub> + SO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O
- c. Cu<sup>0</sup> + 2 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → CuSO<sub>4</sub> + SO<sub>2</sub> + 2 H<sub>2</sub>O
- d. Cu<sup>0</sup> + 5 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → CuSO<sub>4</sub> + 4 SO<sub>2</sub> + 8 H<sub>2</sub>O

33) Indicare tra i seguenti gruppi della Tavola Periodica quello che, a temperatura ambiente e pressione atmosferica, contiene esclusivamente elementi gassosi:

- a. Gruppo 1
- b. Gruppo 2
- c. Gruppo 15
- d. Gruppo 18

34) Sapendo che le proprietà colligative dipendono dal numero delle particelle messe in soluzione da uno specifico soluto e non dalla sua natura, quale concentrazione deve avere una soluzione acquosa di CaCl<sub>2</sub> (totalmente dissociato in ioni) che congela alla stessa temperatura di una soluzione acquosa 0,030 m di NaCl (totalmente dissociato in ioni)?

- a. 0,030 m
- b. 0,020 m
- c. 0,060 m
- d. Nessuna delle altre risposte

35) Un campione di gas occupa 10 L a 1 atm e 30 °C. A quale temperatura deve essere portato per ridurlo il volume a 9 L mantenendo costante la pressione?

- a. 273 °C
- b. 0 °C
- c. 30 °C
- d. 10 °C

- 36) Un recipiente contiene  $H_2$  con una pressione parziale di 320 mmHg ed  $N_2$  con una pressione parziale di 410 mmHg. Quanto vale la frazione molare di ciascun gas?
- $X(H_2) = 0,438$ ;  $X(N_2) = 0,562$
  - $X(H_2) = 0,562$ ;  $X(N_2) = 0,438$
  - $X(H_2) = 0,338$ ;  $X(N_2) = 0,662$
  - $X(H_2) = 0,662$ ;  $X(N_2) = 0,338$
- 37) Indicare l'affermazione errata a proposito dei numeri di ossidazione:
- La somma algebrica dei numeri di ossidazione degli atomi in un composto neutro è uguale a zero
  - Una diminuzione del numero di ossidazione di un elemento corrisponde a un acquisto di elettroni da parte dell'elemento stesso
  - Il numero di ossidazione del fluoro è sempre +1
  - In uno ione monoatomico il numero di ossidazione dell'elemento è uguale alla carica dello ione
- 38) Indicare l'affermazione errata relativa al calcio:
- Il suo simbolo è Ca
  - Appartiene allo stesso gruppo del bario nella Tavola Periodica
  - È un elemento del gruppo 2 della Tavola Periodica
  - È un metallo alcalino
- 39) La massa atomica si esprime:
- In uma o in Da
  - Con un numero puro adimensionale, trattandosi di una grandezza relativa
  - Solo in u, poiché il vecchio uma non si usa più
  - In  $g\ mol^{-1}$
- 40) Il numero  $1,67 \times 10^{-24}$  rappresenta:
- Il numero di Avogadro
  - La massa in grammi di un elettrone
  - La massa in grammi di un protone
  - La massa in grammi di una molecola di acqua
- 41) In 3,5 milligrammi di idrogeno molecolare quante particelle sono approssimativamente presenti?
- $10^3$
  - $10^{21}$
  - $10^{-20}$
  - $10^6$
- 42) I campioni di due sostanze molecolari A e B contengono lo stesso numero di molecole quando:
- Le quantità in grammi di A e B sono proporzionali alle loro rispettive masse molecolari
  - Le quantità in grammi di A e B sono uguali
  - Le quantità in grammi di A e B sono proporzionali alle loro rispettive densità
  - I volumi di A e B sono uguali
- 43) Quanti grammi d'acqua servono per preparare 500 mL di soluzione acquosa di cloruro di sodio al 2% in peso?
- 500
  - 510

- c. 490
- d. 400

44) Indicare quanti grammi di acido nitrico,  $\text{HNO}_3$ , sono disciolti in 5,0 L di una soluzione 0,016 M dell'acido.

- a. 10 g
- b. 2 g
- c. 5 g
- d. 50 g

45) Il triossido di ferro è più comunemente chiamato?

- a. Ossido ferroso
- b. Ossido ferrico
- c. Ossido iperferroso
- d. Idrossido di ferro

46) Sapendo che un composto ha formula chimica  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  e massa molare 249,7 g/mol, indicare quale di queste risposte è quella corretta

- a. Cu 25,45%; S 12,84%; O 57,67%; H 4,04%
- b. Cu 30%; S 9 %; O 50%; H 11%
- c. Cu 25,50 %; S 5,50 %; O 59,50%; H 9,5%
- d. Cu 15,7%; S 32,8 %; O 45,5%; H 6,0%

47) Un composto è costituito da idrogeno e ossigeno nelle seguenti percentuali in massa: H = 5,93%; O = 94,07%. La massa molare del composto è 34 g/mol. Calcolarne la formula minima e la formula molecolare.

- a. Formula minima HO; formula molecolare  $\text{H}_2\text{O}_4$
- b. Formula minima HO; formula molecolare  $\text{H}_2\text{O}_2$
- c. Formula minima HO; formula molecolare  $\text{H}_2\text{O}$
- d. Formula minima HO; formula molecolare  $\text{H}_3\text{O}_6$

48) Il pittogramma in figura indica:



- a. Lavarsi con molta attenzione le mani
- b. Azione ustionante
- c. Azione corrosiva
- d. Infiammabile

49) Dovendo preparare 500 mL di una soluzione 1 M di NaCl, cosa si utilizza per misurare esattamente il volume di acqua?

- a. Un cilindro graduato
- b. Un matraccio tarato
- c. Una beuta
- d. Un becher

50) Calcolare il pH di una soluzione di acido acetico  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1 mol/L ( $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$  mol/L)

- a. pH = 5
- b. pH = 11
- c. pH = 2,87
- d. pH = 4,5

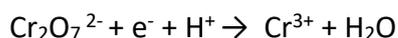
- 51) Per la preparazione di una soluzione contenente 0,15 mol/L di  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  è necessario pesare 1,4151 g. Che cosa è più ragionevole utilizzare per pesare questa quantità su una bilancia analitica?
- Un becker da 500 mL
  - Una beuta da 1 L
  - Un matraccio da 100 mL
  - Una navicella o un vetrino

- 52) Il pittogramma in figura indica:



- Attenzione alla punteggiatura
  - Pericolo per l'ambiente
  - Irritante
  - Corrosivo
- 53) 200 mL di soluzione contiene un acido debole HA ( $K_a = 6 \times 10^{-5}$  mol/L) e il suo sale potassico aventi entrambi concentrazione 0,1 mol/L. Calcolare il pH.
- 4,22
  - 3,58
  - 8,5
  - 5
- 54) L'acqua salata di un acquario contiene 0,0535 mol/L di  $\text{Mg}^{2+}$  calcolate la concentrazione in ppm  $\text{Mg}^{2+}$
- 1000 ppm
  - 1300 ppm
  - 650 ppm
  - 325 ppm

- 55) Dopo avere bilanciato la seguente semi-reazione



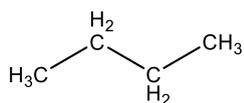
Indicate i coefficienti stechiometrici esatti tra i seguenti:

- $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ;  $6e^-$ ;  $14\text{H}^+$ ;  $2\text{Cr}^{3+}$ ;  $7\text{H}_2\text{O}$ .
  - $2\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ;  $6e^-$ ;  $15\text{H}^+$ ;  $4\text{Cr}^{3+}$ ;  $6\text{H}_2\text{O}$
  - $3\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ;  $7e^-$ ;  $12\text{H}^+$ ;  $5\text{Cr}^{3+}$ ;  $9\text{H}_2\text{O}$
  - $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ;  $5e^-$ ;  $8\text{H}^+$ ;  $6\text{Cr}^{3+}$ ;  $10\text{H}_2\text{O}$
- 56) Quale dei seguenti acidi è il più forte?
- HClO
  - HClO<sub>2</sub>
  - HClO<sub>3</sub>
  - HClO<sub>4</sub>

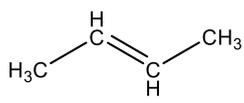
- 57) I consigli di prudenza "P" sono definiti da:

- Una lettera dell'alfabeto
- La lettera P seguita da 3 cifre
- La lettera P seguita da 1 cifra
- La lettera P seguita da 2 cifre

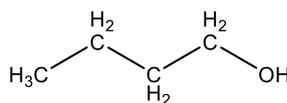
58) Considerando la polarità dei legami e il tipo di interazioni intermolecolari che possono dare luogo, quale tra i seguenti composti ha il punto di ebollizione più elevato?



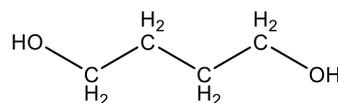
**A**



**B**



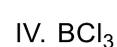
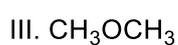
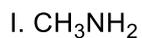
**C**



**D**

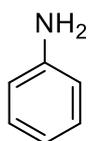
- Composto **A**
- Composto **B**
- Composto **C**
- Composto **D**

59) Indicare i composti che hanno un momento dipolare diverso da zero.

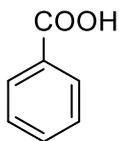


- Composti **I e IV**
- Composti **I e III**
- Composti **I, II e III**
- Composti **II e IV**

60) Una miscela in etere etilico dei seguenti composti viene estratta nell'ordine con soluzioni acquose di 1)  $\text{HCl}$  1 M, 2)  $\text{NaOH}$  1 M. Che cosa rimarrà nella fase eterea?



**A**



**B**



**C**

- Composto **C**
- Composto **B**
- Composto **A**
- Composti **A e B**