

Giochi della Chimica 2024

promosso da
Società Chimica Italiana

Competizione Individuale – Finale Regionale

20 aprile 2024 ore 10.30

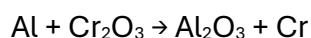
Quesiti Classe di Concorso A

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

1) Dalla reazione dell'ossido di calcio con l'acqua si ottiene:

- Idrossido di calcio
- Un acido organico
- Acqua ossigenata e calcio
- Idruro di calcio e perossido di calcio

2) Un metodo per ottenere cromo metallico sfrutta la seguente reazione (da bilanciare):



Stabilire quante moli di Cr si formano mescolando 10 moli di Cr_2O_3 con 30 moli di Al.

- 20 moli di Cr
- 30 moli di Cr
- 10 moli di Cr
- 40 moli di Cr

3) La composizione chimica dello smeraldo è $\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$. Calcolare la composizione percentuale dello smeraldo.

- Be 5,03%; Al 10,04%; Si 31,35%; O 53,58%
- Be 5,03%; Al 10,04%; 53,58%; O 31,35%
- Be 5,03%; Al 5,04%; Si 31,35%; O 58,58%
- Be 25,03%; Al 30,04%; Si 29,35%; O 15,58%

4) Che colore assume la cartina indicatrice universale a $\text{pH} = 4$?

- Arancione
- Rosso
- Giallo
- Verde

5) Indicare quale dei seguenti pezzi di vetreria di laboratorio NON esiste:

- Matraccio graduato
- Pipetta tarata
- Cilindro graduato
- Buretta graduata

6) La P nell'acronimo DPI, dove D = dispositivo e I = individuale, sta per:

- Protezione
- Prevenzione
- Preparazione
- Produzione

7) Indica quale tra i seguenti metalli ha il punto di fusione più basso:

- Hg
- Ga
- Pt
- Au

8) Nella reazione di elettrolisi dell'acqua a dare idrogeno e ossigeno molecolari, quante moli di ossigeno si sviluppano per ogni mole di idrogeno prodotto?

- 0,5
- 1
- 2
- 4

9) L'elettroneutralità dell'atomo di un elemento chimico è data da:

- Ugual numero di elettroni e protoni
- Ugual numero di neutroni e protoni
- Ugual numero di elettroni e neutroni
- Ugual numero di elettroni e nucleoni

10) Una trasformazione chimica si dice esotermica quando:

- Il sistema cede calore all'ambiente
- Il sistema acquista calore dall'ambiente
- Sistema e ambiente cedono calore
- Sistema e ambiente acquistano calore

11) Nella molecola HF è presente un:

- Legame covalente polare
- Legame covalente puro
- Legame ionico
- Legame metallico

12) Il punto di ebollizione dell'idrogeno molecolare H_2 è più basso di quello dell'ammoniaca, NH_3 , perché:

- Nell'ammoniaca le forze intermolecolari sono più forti di quelle presenti tra le molecole di idrogeno
- Nell'ammoniaca le forze intermolecolari sono più deboli di quelle presenti tra le molecole di idrogeno
- La molecola di ammoniaca è più grande di quella dell'idrogeno
- La molecola di ammoniaca è più piccola di quella dell'idrogeno

13) Indicare quale delle seguenti coppie di elementi può realizzare un legame covalente:

- N e O
- Na e I
- F e Ca
- Br e K

14) Lo iodio I_2 è solubile in tetracloruro di carbonio, CCl_4 , perché:

- Entrambi i composti sono apolari
- Entrambi i composti sono polari
- Il primo composto è polare mentre il secondo no
- Non è vero che lo iodio è solubile in tetracloruro di carbonio

15) Quale delle seguenti coppie ha la stessa carica e circa la stessa massa?

- Un neutrone e un atomo di idrogeno
- Un elettrone e un protone
- Un protone e un neutrone
- Un atomo di idrogeno e un protone

16) Nell'acqua di mare sono presenti diversi metalli. L'oro (massa molare 197 g/mol) è uno di questi, ed è presente in quantità pari a 0,15 mg/tonnellata. Approssimando la densità dell'acqua di mare a 1,0 g/mL, quanti atomi di Au si potrebbero estrarre dal 250 L di acqua di mare?

- $1,15 \times 10^{17}$
- $1,15 \times 10^{14}$
- 1,15
- $1,15 \times 10^{-17}$

17) Diamante e grafite sono due forme allotropiche del carbonio. Scegliere l'opzione corretta tra le seguenti affermazioni:

- Il diamante è più denso della grafite
- Il diamante è un conduttore elettrico
- La grafite ha densità maggiore del diamante
- La grafite è un isolante elettrico

18) Quale delle seguenti molecole prevedete possa avere momento di dipolo nullo?

- F_2
- NO_2
- HF
- SF_4

19) Quale tra i seguenti è il nome IUPAC del nitrito di sodio:

- Diossonitrato di sodio
- Monossinitrito di sodio
- Triossonitrato di sodio
- Nessuna delle risposte è corretta

20) L'aceto commerciale è una soluzione al 5,0% m/m di acido acetico CH_3COOH (MM = 60,0 g/mol). Qual è la molarità dell'acido acetico nell'aceto commerciale? ($d_{\text{aceto commerciale}} = 1,00$ g/mL)

- 0,83 mol/L
- 1,67 mol/L
- 1,00 mol/L
- 3,00 mol/L

21) Indicare tra i seguenti acidi l'acido triossofosforico(V):

- HPO_3
- H_3PO_3
- H_3PO_4
- $H_4P_2O_7$

22) Indicare il volume al quale bisogna diluire 10 mL di una soluzione acquosa di $HClO_4$ 2,0 mol/L per ottenere una soluzione di $HClO_4$ 0,4 mol/L.

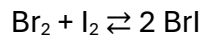
- 50 mL
- 25 mL
- 100 mL
- 75 mL

23) Quanto HCl al 20% in peso (MM = 36,46 g/mol) è necessario per far reagire 100 g di $CaCO_3$ (MM = 100,09 g/mol) secondo l'equazione non bilanciata?



- 365,0 g
- 182,5 g
- 730,0 g
- 36,50 g

24) Il bromo molecolare gassoso e lo iodio molecolare gassoso sono coinvolti, ad alta temperatura, in un equilibrio chimico in fase gassosa di scambio secondo la reazione



Sapendo che una miscela dei tre gas ha frazioni molari 0.1, 0.2 e 0.4 e che la costante di equilibrio è pari a $K_{\text{eq}} = 13$ a 1200K, quale delle seguenti frasi è vera.

- Il sistema evolverà verso i prodotti fino al raggiungimento dell'equilibrio
- Il sistema evolverà verso i reagenti fino al raggiungimento dell'equilibrio
- Il sistema è all'equilibrio
- I dati forniti non consentono una previsione riguardante la composizione all'equilibrio del sistema

25) In quale delle seguenti molecole prevedete che il legame O-O (ossigeno-ossigeno) sia il più corto?

- O_2
- O_3
- H_2O_2
- Nelle tre molecole il legame O-O ha la stessa lunghezza

26) La densità dell'acqua a 20 °C è pari a 0,9982 g/mL. Quale valore esprime correttamente la densità dell'acqua a 20 °C espressa in kg/m^3 ?

- 998,2
- 0,9982
- $0,9982 \times 10^{-3}$
- $998,2 \times 10^3$

27) Immaginando di far avvenire la combustione completa di 1,0 g dei seguenti composti:



Stabilire quale genera la maggior quantità di diossido di carbonio.

- C_3H_6
- CH_4
- C_8H_{18}
- C_6H_{14}

28) Il comportamento di un campione di idrogeno molecolare gassoso alla pressione di 1 atm e alla temperatura di 298 K è definito come segue:

1. tutte le molecole di H_2 si muovono alla stessa velocità
2. le molecole di H_2 collidono con le pareti del recipiente con una frequenza maggiore rispetto a quella che si avrebbe a 398 K

Stabilire se queste definizioni sono corrette.

() Nessuna delle due definizioni è corretta

() È corretta solo la definizione 1

() È corretta solo la definizione 2

() Sono corrette entrambe le definizioni

29) Per la molecola H_3CNNCH_3 stabilire quale delle seguenti affermazioni descrive la geometria che assume l'atomo di carbonio e quella che assume l'atomo di azoto:

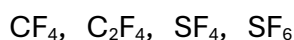
() Tetraedrica per C e angolare per N

() Tetraedrica per C e lineare per N

() Angolare per C e angolare per N

() Angolare per C e lineare per N

30) Date le seguenti molecole:



stabilire quale ha un momento dipolare permanente:

() SF_4

() C_2F_4

() SF_6

() CF_4

31) A 120°C e alla pressione di 1 atm, 1,00 L di metano reagisce completamente con ossigeno; stabilire il volume dei due prodotti che si ottengono dalla combustione, assumendo che temperatura e pressione non cambino.

() 1,00 L CO_2 e 2,00 L H_2O

() 1,00 L CO_2 e 4,00 L H_2O

() 2,00 L CO_2 e 2,00 L H_2O

() 2,00 L CO_2 e 4,00 L H_2O

32) 2,50 L di butano (C_4H_{10}) gassoso, misurati a $22,0^\circ\text{C}$ e alla pressione di 1,20 atm, reagiscono completamente con ossigeno; stabilire il volume di diossido di carbonio che si ottiene, assumendo che pressione e temperatura non cambino.

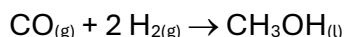
() 10,0 L

() 2,50 L

() 9,00 L

() 22,5 L

33) Il metanolo è ottenuto industrialmente per idrogenazione catalitica del monossido di carbonio in base alla seguente equazione chimica:



Calcolare il volume di CO, misurato in condizioni standard, necessario per produrre $1,0 \times 10^6$ kg di metanolo, sapendo che la reazione procede con una resa del 40%.

() $1,7 \times 10^9$ L

() $2,8 \times 10^8$ L

() $7,0 \times 10^8$ L

$2,1 \times 10^9$ L

34) Sapendo che un recipiente contiene 66 g di CO_2 e 16 g di O_2 alla pressione di 10,0 atm, stabilire la pressione parziale del diossido di carbonio.

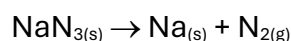
7,5 atm

5,0 atm

6,0 atm

8,0 atm

35) Il funzionamento dei primi airbag montati sulle automobili era basato sulla reazione di decomposizione dell'azide di sodio descritta dalla seguente equazione chimica non bilanciata:



Stabilire quanto reagente è necessario per produrre 16,0 L di azoto misurati alla temperatura di 17 °C e alla pressione di 1,20 atm.

35,0 g

52,4 g

78,6 g

157 g

36) Per quanto riguarda lo ione carbonato, CO_3^{2-} , stabilire quali delle seguenti affermazioni sono corrette:

1. i tre legami carbonio-ossigeno hanno tutti la stessa lunghezza

2. un atomo di ossigeno non ha carica, mentre gli altri due atomi di ossigeno hanno una carica negativa ciascuno

3. tutti e tre gli angoli di legame sono di 120°

Le affermazioni **1** e **3** sono corrette

Le affermazioni **2** e **3** sono corrette

Le affermazioni **1** e **2** sono corrette

Nessuna delle affermazioni è corretta

37) Date le seguenti molecole:



stabilire quella che presenta una geometria piramidale:

PCl_3

BCl_3

IF_3

Nessuna delle molecole ha una geometria piramidale

38) Calcolare la pressione in atm esercitata da $1,00 \times 10^{21}$ molecole di un gas in un recipiente di 3900 mL a 15,0 °C.

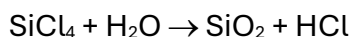
0,01 atm

$6,1 \times 10^{21}$ atm

$5,2 \times 10^{-4}$ atm

$1,0 \times 10^{-5}$ atm

39) Facendo reagire 10,0 L di SiCl_4 gassoso, misurati a 127 °C e a 2,00 atm, calcolare la massa in grammi di HCl che si ottiene in base alla seguente equazione chimica non bilanciata:



- 88,8 g
- 22,2 g
- 44,4 g
- 280,0 g

40) Per la reazione fra il composto **A** e il composto **B** sono stati raccolti i dati riportati in tabella; in base ad essi stabilire l'ordine parziale di reazione rispetto al reagente **A** e al reagente **B**

Concentrazione iniziale di A (mol L ⁻¹)	Concentrazione iniziale di B , (mol L ⁻¹)	Velocità iniziale (mol L ⁻¹ s ⁻¹)
0,20	0,20	600
0,60	0,20	1800
0,60	0,80	28800

- Primo ordine rispetto ad **A** e secondo ordine rispetto a **B**
- Primo ordine rispetto ad **A** e primo ordine rispetto a **B**
- Zero ordine rispetto ad **A** e secondo ordine rispetto a **B**
- Secondo ordine rispetto ad **A** e secondo ordine rispetto a **B**

41) Dopo avere calcolato il rapporto ponderale tra alluminio (MM = 26,98 g/mol), zolfo (MM = 32,07 g/mol) e ossigeno (MM = 16,00 g/mol), indicare tra i seguenti risultati la percentuale in peso di ciascuno di essi nel solfato di alluminio (MM $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ = 342,17 g/mol):

- Al = 15,77%; S = 28,12%; O = 56,11%
- Al = 31,54%; S = 13,69%; O = 23,08%
- Al = 7,85%; S = 23,55%; O = 68,60%
- Al = 15,77%; S = 44,18%; O = 40,05%

42) Calcolare il prodotto di solubilità di MgF_2 (MM = 62,32 g/mol) sapendo che questo composto ha una solubilità in acqua di 74,78 mg/L.

- $6,91 \times 10^{-9} \text{ (mol/L)}^3$
- $1,72 \times 10^{-9} \text{ (mol/L)}^3$
- $6,91 \times 10^{-5} \text{ (mol/L)}^3$
- $1,72 \times 10^{-6} \text{ (mol/L)}^3$

43) Un composto ha dato all'analisi i seguenti risultati

$$\%C = 76,93; \%H = 5,12; \%N = 17,95$$

Indicare tra le seguenti risposte qual è la sua formula minima

- $\text{C}_5\text{H}_4\text{N}$
- $\text{C}_4\text{H}_3\text{N}$
- $\text{C}_5\text{H}_3\text{N}$
- $\text{C}_2\text{H}_2\text{N}$

44) Stabilire i coefficienti stechiometrici della seguente reazione



- 2, 4, 1, 1, 8
- 1, 2, 2, 2, 4
- 2, 3, 1, 1, 4
- 1, 3, 2, 2, 4

45) Quale tra i seguenti risultati è il valore corretto di pH di una soluzione di idrossido di bario $3,0 \times 10^{-3}$ mol/L? ($\text{pK}_w = 14,0$)

- pH = 11,78
- pH = 10,03
- pH = 9,80
- pH = 3,50

46) Quale tra i seguenti risultati è la concentrazione molare di una soluzione di perossido di idrogeno (MM = 34,02 g/mol) al 30% in peso ($d = 1,11$ g/mL)?

- 9,79 mol/L
- 4,90 mol/L
- 0,979 mol/L
- 3,26 mol/L

47) Il cloruro di calcio è un sale estremamente solubile in soluzioni acquose. Sapendo che la sua entalpia di solvatazione in acqua è pari a $-81,3$ kJ/mol a 25°C individuare quale delle seguenti affermazioni razionalizza il fenomeno descritto:

- Il cloruro di calcio si solvata facilmente perché il $\Delta_{\text{solv}}G^\circ_{298\text{K}} < 0$, reazione sostenuta dalla esotermia del processo di idratazione
- Il cloruro di calcio si solvata facilmente perché il $\Delta_{\text{solv}}G^\circ_{298\text{K}} > 0$ grazie al carattere esotermico della sua reazione di idratazione in soluzione
- Il cloruro di calcio si solvata facilmente perché il $\Delta_{\text{solv}}G^\circ_{298\text{K}} < 0$ giacché l'entropia del processo di idratazione in soluzione è negativa e compensa l'endotermia della reazione
- Il cloruro di calcio non si solvata facilmente in soluzione perché il $\Delta_{\text{solv}}H^\circ_{298\text{K}} < 0$

48) Il neon è un gas nobile monoatomico raro nell'atmosfera (è presente in 1 parte per 65000). La sua massa molare atomica è $20,179$ g/mol mentre la massa molare media dei componenti dell'aria è pari a $28,96$ g/mol. Dal confronto della densità del neon (d_{Ne}) con la densità media dell'aria (d_{air}) in condizioni standard (1 bar) a 25°C è possibile valutare come si stratifica il neon nell'atmosfera terrestre.

- $d_{\text{Ne}} < d_{\text{air}}$ e quindi il neon si accumula negli strati più esterni dell'atmosfera
- $d_{\text{Ne}} > d_{\text{air}}$ e quindi il neon si accumula negli strati più interni dell'atmosfera
- $d_{\text{Ne}} < d_{\text{air}}$ e quindi il neon si accumula negli strati più interni dell'atmosfera
- $d_{\text{Ne}} > d_{\text{air}}$ e quindi il neon si accumula negli strati più esterni dell'atmosfera