



Società Chimica Italiana

## Finali Regionali Giochi della Chimica 2021/2022

### Questionario Classe di Concorso A

**1) Calcolare quanti grammi di idrogeno sono presenti in 0,745 g di acetone,  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ .**

- A)  $7,76 \times 10^{-2}$
- B)  $2,22 \times 10^{-2}$
- C)  $1,06 \times 10^{-1}$
- D)  $4,39 \times 10^{-3}$

**2) Indicare tra le seguenti quale è la formula del solfito acido di ammonio:**

- A)  $\text{NH}_4(\text{HSO}_4)_2$
- B)  $\text{NH}_4\text{SO}_3$
- C)  $\text{NH}_4\text{HSO}_3$
- D)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$

**3) Disporre in ordine crescente di energia di prima ionizzazione i seguenti elementi: Ca, Mg, Ba, Sr.**

- A) Sr, Mg, Ca, Ba
- B) Ba, Sr, Ca, Mg
- C) Ba, Mg, Sr, Ca
- D) Ca, Sr, Mg, Ba

**4) Disporre in ordine crescente di numero di ossidazione i seguenti composti dell'azoto: acido nitrico, cloruro di ammonio, nitrito di sodio:**

- A)  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NaNO}_2$ ,  $\text{HNO}_3$
- B)  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{NaNO}_2$
- C)  $\text{NaNO}_2$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{HNO}_3$
- D)  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{NaNO}_2$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$

**5) Indicare quale tra le seguenti affermazioni è corretta: lo ione  $\text{Ca}^{2+}$**

- A) è isoelettronico allo ione  $\text{Cl}^-$
- B) presenta lo stesso numero di protoni dello ione  $\text{K}^+$
- C) è isoelettronico ad Ar
- D) nessuna delle precedenti risposte

**6) Dei seguenti composti ossigenati indicare in quale di essi è presente l'elemento con numero di ossidazione +4:**

- A)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
- B)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$

- C)  $\text{MnO}_2$
- D)  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$

**7) In quanti grammi di  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$  sono presenti  $2,53 \times 10^{23}$  atomi di fosforo, P?**

- A) 37,4
- B) 40,3
- C) 12,0
- D) 50,9

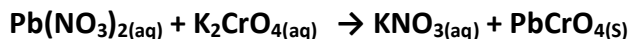
**8 Disporre i seguenti elementi: Cs, Pb, Ba e Tl, in ordine decrescente di raggio ionico.**

- A) Tl, Ba, Cs, Pb
- B) Pb, Ba, Tl, Cs
- C) Cs, Tl, Pb, Ba
- D) Cs, Ba, Tl, Pb

**9) Si dispone di un campione di cloruro di magnesio in cui la massa di magnesio è 3,88 g. Indicare la massa di cloro contenuta nel campione.**

- A) 11,34 g
- B) 10,25 g
- C) 11,88 g
- D) 12,12 g

**10) Facendo reagire una soluzione di nitrato di piombo con cromato di potassio ha luogo la reazione (da bilanciare):**



**Calcolare quanto cromato di piombo si ottiene se si mettono a reagire 8,85 g di  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  con 11,77 g di  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ .**

- A) 8,63 g
- B) 7,32 g
- C) 9,44 g
- D) 6,55 g

**11) Indicare quale specie cationica tra le seguenti presenta la configurazione elettronica:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$ ?**

- A)  $\text{Ni}^{2+}$
- B)  $\text{Mn}^{2+}$
- C)  $\text{Fe}^{3+}$
- D)  $\text{Ga}^+$

**12) Indicare quale tra i seguenti elementi presenta stati di ossidazione I e III:**

- A) Zn
- B) Cu
- C) Au
- D) Pb

**13) Mescolando una soluzione di  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  con una soluzione di  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  si ottiene:**

- A) Una base

- B) Un acido
- C) Un tampone
- D) Nessuna delle precedenti

**14) L'arsenico forma diversi composti sia binari che ternari. Stabilire l'ordine dei numeri di ossidazione dei seguenti composti:  $\text{NaH}_2\text{AsO}_4$ ,  $\text{As}_2\text{S}_3$ ,  $\text{AsH}_3$ ,  $\text{HAsO}_2$ .**

- A) +3, +5, -5, 0
- B) +5, -3, +5, +3
- C) -3, +3, +5, +5
- D) +5, +3, -3, +3

**15) Indicare quale tra le seguenti affermazioni relativa all'isotopo  ${}^{63}_{29}\text{Cu}$  è corretta:**

- A) L'elemento presenta 29 protoni, 29 neutroni e 5 elettroni
- B) L'elemento presenta 29 protoni e 29 neutroni
- C) L'elemento presenta 29 protoni e 34 neutroni
- D) L'elemento ha numero di massa pari a 29

**16) Quale tra nebbia, fumo, schiuma, emulsione, sospensione è un sistema omogeneo?**

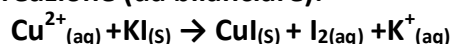
- A) fumo
- B) nessuno
- C) nebbia
- D) tutti

**17) Un recipiente rigido e termostato contiene 10 moli del gas A. Vengono immesse nel contenitore 2 moli del gas B che reagisce quantitativamente con il gas A formando il composto  $\text{A}_2\text{B}$ , anch'esso gassoso. Quando la reazione è andata a completezza, di quanto è variata la pressione nel contenitore rispetto a quella che si aveva prima dell'aggiunta di B?**

**A e B sono costituiti da molecole monoatomiche, tutti i gas hanno comportamento ideale e la temperatura durante la reazione rimane costante.**

- A) La pressione è tre quarti di quella iniziale
- B) La pressione è quattro quinti di quella iniziale
- C) La pressione non cambia
- D) La pressione è tre quinti di quella iniziale

**18) Un eccesso di  $\text{KI}_{(s)}$  aggiunto a 0,500 L di una soluzione di  $\text{Cu}^{2+}_{(aq)}$  0,100 M determina la formazione di  $\text{CuI}_{(s)}$  secondo la reazione (da bilanciare):**



**Stabilire le moli di  $\text{CuI}_{(s)}$  formate (considerare la reazione quantitativa).**

- A) 0,100
- B) 0,050
- C) 0,025
- D) 0,200

**19) Calcolare la concentrazione molare di zucchero [o saccarosio ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ )] di una tazzina di caffè del volume di 30 mL, dopo l'aggiunta di un cucchiaino di zucchero, corrispondente a 5,00 g.**

- A) 0,486
- B) 0,254
- C) 0,504

D) 0,321

**20) Quale volume (in L) di soluzione 0,25 M NaBr e' possibile preparare aggiungendo acqua a 0,600 L di una soluzione 0,450 M NaBr? (si considerino i volumi additivi).**

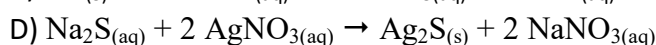
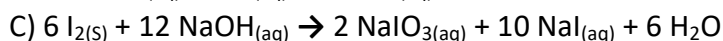
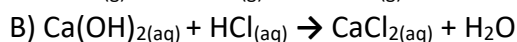
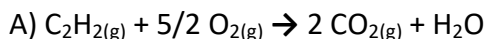
A) 1,19

B) 1,08

C) 1,25

D) 1,37

**21) Indicare quale tra queste reazioni è di dismutazione (o disproporzione):**



**22) La legge di Boyle afferma che in condizioni di temperatura costante la pressione di un gas perfetto è:**

A) direttamente proporzionale al suo volume

B) direttamente proporzionale al quadrato del suo volume

C) indipendente dal suo volume

D) inversamente proporzionale al suo volume

**23) Calcolare la massa di  $1,5 \times 10^{21}$  molecole di  $CO_2$ .**

A) 0,18 g

B) 1,65 g

C) 0,098 g

D) 0,11 g

**24) Il composto  $H_3PO_3$  secondo la nomenclatura tradizionale corrisponde a:**

A) l'acido metafosforico

B) l'acido ortofosforoso

C) l'acido ortofosforico

D) l'acido pirofosforico

**25) Indicare la geometria molecolare di  $SF_4$ :**

A) Ottaedrica

B) Planare-quadrata

C) Bipiramide trigonale

D) Tetraedrica distorta

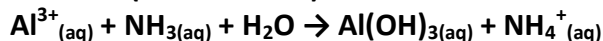
**26) Una bombola d'acciaio del volume di  $0,1 m^3$  è piena di gas etano,  $C_2H_6$ , alla pressione di  $2,5 \times 10^5 Pa$  e alla temperatura di  $10 ^\circ C$ . Sono usati 124 g del gas. Calcolare il numero di molecole di etano rimaste nella bombola.**

A)  $7,12 \times 10^{20}$

B)  $3,91 \times 10^{24}$

- C)  $6,02 \times 10^{24}$   
D)  $3,27 \times 10^{23}$

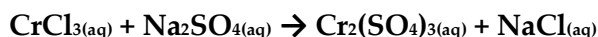
**27) L'idrossido di alluminio si ottiene facendo gorgogliare  $\text{NH}_3$  gassosa in una soluzione di ioni alluminio secondo la reazione (da bilanciare):**



**Calcolare i grammi di idrossido di alluminio che si ottengono quando si mescolano  $0,0897 \text{ m}^3$  di  $\text{NH}_3$  gassosa a  $273 \text{ K}$  e  $1,0 \times 10^5 \text{ Pa}$ , con  $40,0 \text{ mL}$  di una soluzione  $0,500 \text{ M}$  di  $\text{Al}^{3+}$ .**

- A) 1,83  
B) 0,97  
C) 1,22  
D) 1,56

**28) Indicare i coefficienti stechiometrici (presenti in ordine sparso nelle risposte) per il bilanciamento della seguente reazione:**



- A) 1, 2, 3, 4  
B) 2, 4, 1, 1  
C) 2, 6, 3, 1  
D) 1, 2, 1, 2

**29) Un campione di ferro in polvere, di massa  $2,370 \text{ g}$ , è fatto reagire con un eccesso di ossigeno. Così facendo si ottiene un ossido di ferro la cui massa è  $3,275 \text{ g}$ . Stabilire la formula dell'ossido ottenuto.**

- A)  $\text{FeO}$   
B)  $\text{Fe}_3\text{O}_4$   
C)  $\text{FeO}_2$   
D)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

**30) Si dispone di una miscela di due ossidi di uranio  $\text{U}_3\text{O}_5(\text{s})$  e  $\text{U}_3\text{O}_8(\text{s})$ . L'analisi elementare della miscela indica che il contenuto in massa di uranio è  $85,2\%$ . Determinare la composizione percentuale della miscela.**

- A)  $55,5\% \text{ U}_3\text{O}_5$ ,  $44,5\% \text{ U}_3\text{O}_8$   
B)  $45,0\% \text{ U}_3\text{O}_5$ ,  $55,0\% \text{ U}_3\text{O}_8$   
C)  $62,8\% \text{ U}_3\text{O}_5$ ,  $37,2\% \text{ U}_3\text{O}_8$   
D)  $12,5\% \text{ U}_3\text{O}_5$ ,  $87,5\% \text{ U}_3\text{O}_8$

**31) Indicare quale tra queste reazioni è di metatesi:**

- A)  $2\text{HNO}_{2(\text{g})} \rightarrow \text{NO}_{2(\text{g})} + \text{NO}_{(\text{g})} + \text{H}_2\text{O}$   
B)  $2\text{AgNO}_{3(\text{aq})} + \text{Na}_2\text{S}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Ag}_2\text{S}_{(\text{s})} + 2\text{NaNO}_{3(\text{aq})}$   
C)  $\text{MgO}_{(\text{s})} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_{2(\text{aq})}$   
D)  $\text{Zn}_{(\text{s})} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_{2(\text{g})} + \text{ZnCl}_{2(\text{aq})}$

**32) Il numero di massa di un atomo è 23, il numero atomico è 11; i neutroni contenuti nel nucleo sono**

- A) 12

- B) 11
- C) 17
- D) 23

**33) Un litro di N<sub>2</sub> e un litro di O<sub>2</sub>, nelle stesse condizioni di temperatura e pressione:**

- A) contengono lo stesso numero di atomi
- B) hanno masse che stanno nel rapporto 3:1
- C) hanno la stessa massa
- D) contengono lo stesso numero di molecole

**34) Il numero di ossidazione dello zolfo nel composto Al<sub>2</sub>(SO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> è:**

- A) +3
- B) +6
- C) -4
- D) +4

**35) L'ossido di litio, reagendo con l'acqua, fornisce:**

- A) un sale
- B) non reagisce
- C) una soluzione acida
- D) una soluzione basica

**36) 100 mL di una soluzione acquosa di cloruro di potassio non satura (0,05 M) viene riscaldata da 20 °C a 40 °C. Al termine del riscaldamento la molarità sarà:**

- A) Maggiore di quella iniziale
- B) Minore di quella iniziale
- C) Uguale a quella iniziale
- D) Non è possibile stabilire se sarà maggiore o minore

**37) Uno studente prepara una soluzione di acetone al 20% (v/v) in acqua nel seguente modo: preleva mediante una pipetta tarata 40 mL di acetone che trasferisce in un matraccio da 200 mL e porta a volume con acqua distillata. Quale affermazione a riguardo di questa soluzione è corretta?**

- A) Il volume di acqua utilizzato è 160 mL
- B) Il volume di acqua utilizzato è incognito allo studente
- C) La soluzione così preparata non è al 20% (v/v) in acetone
- D) Il volume di acqua utilizzato è ricavabile conoscendo la densità dell'acqua e dell'acetone puri

**38) Uno studente prepara una soluzione di cloruro di bario in acqua nel seguente modo: pesa esattamente 2,500 g di sale che trasferisce in un matraccio da 200 mL e porta a volume con acqua distillata. Quale affermazione a riguardo di questa soluzione è corretta?**

- A) La concentrazione espressa in frazione molare non varia con la temperatura
- B) La concentrazione espressa in molarità non varia con la temperatura
- C) La concentrazione espressa in % m/m varia con la temperatura
- D) La concentrazione espressa in % m/v non varia con la temperatura

**39) Il limite di rilevabilità di una tecnica analitica è:**

- A) L'errore assoluto della misura
- B) La deviazione standard dei dati ottenuti
- C) Il più piccolo valore apprezzabile
- D) La più piccola differenza apprezzabile tra le misure

**40) Identificare tra le seguenti reazioni, quella che non è una reazione di ossidoriduzione:**

- A)  $2 \text{KI} + \text{Br}_2 \rightarrow 2 \text{KBr} + \text{I}_2$
- B)  $2 \text{HNO}_3 + 3 \text{H}_2\text{S} \rightarrow 2 \text{NO} + 3 \text{S} + 4 \text{H}_2\text{O}$
- C)  $3 \text{MnCl}_2 + 2 \text{HNO}_3 + 6\text{HCl} \rightarrow 2 \text{NO} + 3 \text{MnCl}_4 + 4 \text{H}_2\text{O}$
- D)  $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2 \text{NaCl}$

**41) Un recipiente chiuso costituito da pareti rigide è diviso in due settori da un setto fisso e diatermico. Entrambi i settori contengono gas il cui comportamento può essere considerato ideale. All'equilibrio i due settori (denominati A e B) hanno lo stesso volume, e B contiene 1,5 volte il numero moli contenuto in A. Si può asserire che:**

- A) la pressione in B è uguale a quella in A
- B) la pressione in B è del 50% più alta di quella in A
- C) la pressione in A è del 50% più alta di quella in B
- D) non è possibile che il numero di moli in A ed in B sia diverso

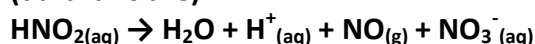
**42) Un cubetto di oro il cui spigolo misura 1,5 cm viene immerso in un recipiente adiabatico che contiene 0,1 kg di acqua la cui temperatura iniziale è 5 °C. Raggiunto l'equilibrio, la temperatura dell'acqua diviene 8 °C. Quale era la temperatura iniziale dell'oro? La capacità termica specifica dell'acqua è  $4,184 \text{ J K}^{-1} \text{ g}^{-1}$ , mentre quella dell'oro è  $0,129 \text{ J K}^{-1} \text{ g}^{-1}$ ; la densità dell'oro è  $19300 \text{ kg m}^{-3}$ ; si trascuri il contributo delle dispersioni e della capacità termica del contenitore.**

- A) 49 °C
- B) 69 °C
- C) 101 °C
- D) 141 °C

**43) Nella molecola di  $\text{COCl}_2$  l'angolo di legame tra il carbonio ed i due atomi di cloro è:**

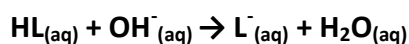
- A) 90°
- B) 93°
- C) 111°
- D) 120°

**44) Calcolare le moli di  $\text{NO}_{(g)}$  che si ottengono dalla decomposizione di 0,500 moli di acido nitroso, secondo la reazione (da bilanciare):**



- A) 0,18
- B) 0,10
- C) 0,33
- D) 0,75

**45) Un acido debole HL reagisce con NaOH, secondo la reazione**



Sapendo che la costante di equilibrio della reazione è  $K=10^{8,2}$ , calcolare la costante acida ( $K_A$ ) di HL.

- A)  $10^{-6,5}$
- B)  $10^{-9,5}$
- C)  $10^{-7,5}$
- D)  $10^{-5,8}$

46) Calcolare il pH di una soluzione ottenuta mescolando 100,0 mL di una soluzione 0,100 M  $H_2SO_3$  con 50,0 mL di una soluzione 0,200 M NaOH.

- A) 6,42
- B) 4,56
- C) 7,68
- D) 5,21

47) 4,70 mL di una soluzione 0,100 M di NaOH reagiscono completamente con 9,40 mL di una soluzione 0,0250 M di un acido incognito  $H_{NT}$ , formando  $Na_{NT}$ . Calcolare il numero di protoni N rilasciati dall'acido.

- A) 1
- B) 4
- C) 3
- D) 2

48) Indicare il composto dell'oro più solubile tra quelli riportati.

- A)  $AuI_3$
- B)  $AuCl_3$
- C)  $AuBr_3$
- D)  $Au(OH)_3$

49) Mescolando 65 g di una soluzione al 21% (p/p) di NaI con 18 g di una soluzione al 42% (p/p) di NaI, qual è la percentuale (p/p) della soluzione finale?

- A) 32,1
- B) 24,6
- C) 25,5
- D) 29,3

50) Una massa di  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$  viene riscaldata a  $155^\circ C$  per 12 ore. L'acqua evaporata occupa un volume di 5,40 L in condizioni normali (a 273,15 K e  $1,01 \times 10^5$  Pa). Calcolare la massa iniziale del composto. [ $MgSO_4 \cdot 7H_2O$  PM=246,50]

- A) 8,48
- B) 6,75
- C) 9,44
- D) 6,97

51) Il ferro zincato si ottiene rivestendo manufatti di ferro con zinco metallico per proteggerlo dall'ossidazione atmosferica. Come agisce lo  $Zn_{(s)}$ ?



- A) formando una lega con il Fe<sub>(s)</sub> crea un sistema non ossidabile
- B) lo Zn<sub>(s)</sub> si ossida prima del Fe<sub>(s)</sub>;
- C) lo Zn<sub>(s)</sub> non viene ossidato dall'ossigeno
- D) lo Zn<sub>(s)</sub> si ossida dopo il Fe<sub>(s)</sub>

**52) Il rame si ossida in presenza di acido nitrico secondo la seguente reazione (da bilanciare):**



**Indicare la risposta che elenca (in ordine sparso) i coefficienti stechiometrici necessari a bilanciare la reazione:**

- A) 3,1,2,1,2
- B) 4,1,2,1,2
- C) 1,4,3,2,1
- D) 1,2,2,3,5

**53) Un'acqua minerale contiene una concentrazione di As pari a 3,50 µg/L. Se si assumono 1,50 L di acqua al giorno, calcolare la quantità di As (in mg) ingerita in 1 anno (365 giorni)**

- A) 7,00 mg
- B) 5,25 mg
- C) 1,92 mg
- D) 1,28 mg

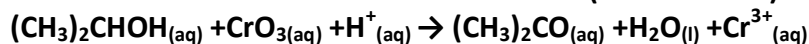
**54) La concentrazione di un metallo in una lega si può esprimere in carati (k). 1 carato corrisponde ad 1 g su 24 g di lega. Una lega di oro-rame con 16,0 k in oro, quale percentuale (p/p) di oro contiene?**

- A) 75%
- B) 67%
- C) 34%
- D) 81%

**55) Calcolare il peso molecolare di un composto ML, sapendo che una soluzione ottenuta sciogliendo 6,32 g in 0,80 L risulta 0,1031 M.**

- A) 61,30
- B) 76,62
- C) 85,22
- D) 81,44

**56) Il reagente di Jones (soluzione acida di CrO<sub>3</sub>) è usato per l'identificazione di alcoli primari e secondari. Nel caso di un alcol secondario avviene la reazione (da bilanciare):**



**con formazione dello ione Cr<sup>3+</sup><sub>(aq)</sub> di colore verde. Quante moli di CrO<sub>3</sub> si consumano per 1,2 moli di alcol?**

- A) 0,80
- B) 1,80
- C) 0,18
- D) 0,88

57) Sapendo che per il cloruro di argento AgCl, il valore dell'entalpia di idratazione  $\Delta H_H = -850$  kJ/mol, mentre il valore dell'entalpia reticolare è  $\Delta H_L = -916$  kJ/mol, si trovi l'energia che si ottiene sciogliendo 2 mol di AgCl in acqua (si trascuri la variazione di entalpia dovuta a eventuali legami a idrogeno).

- A) -66 kJ
- B) -132 kJ
- C) -1760 kJ
- D) 66 kJ

58) Indicare quale dei seguenti composti organici, con masse molecolari simili, avrà la temperatura di ebollizione più bassa:

- |                                        |                                      |
|----------------------------------------|--------------------------------------|
| 1) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ | 2) $\text{CH}_3\text{CH}$<br>  <br>O |
| 3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$   | 4) $\text{CH}_3\text{OCH}_3$         |

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4

59) Stabilire quale delle seguenti affermazioni sul petrolio è errata:

- A) Le frazioni del petrolio sono separate per distillazione.
- B) Le frazioni del petrolio possono subire trasformazioni chimiche per migliorarne la qualità.
- C) Nel petrolio non sono presenti composti aromatici.
- D) Il petrolio è una miscela liquida di idrocarburi con densità media inferiore a quella dell'acqua.

60) Osservando le strutture dei seguenti composti organici, indicare quale di essi contiene il carbonio con lo stato di ossidazione più alto:

- |                                                 |                                                  |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 1) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHCl}_2$        | 2) $\text{CH}_3\text{CCH}_3$<br>  <br>O          |
| 3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ | 4) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COH}$<br>  <br>O |

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4