



Società Chimica Italiana

## Finali Nazionali Giochi della Chimica 2019/2020

### Questionario Classe A

**1) Se la concentrazione di Pb(II) in un campione di acqua potabile è  $2,41 \times 10^{-8}$  M, tenendo conto che un individuo ingerisce 2,0 L di acqua al giorno, calcolare la massa di Pb(II) (espressa in mg) ingerita in un mese (30 giorni).**

- A) 0,85
- B) 1,2
- C) 0,58
- D) 0,30

**2) Indicare l'unica risposta errata tra le seguenti affermazioni riguardanti le reazioni redox:**

- A) il numero di elettroni ceduti dalle specie che si ossidano deve essere uguale al numero di elettroni acquistati dalle specie che si riducono
- B) la somma algebrica delle cariche a sinistra deve essere uguale alla somma algebrica delle cariche a destra
- C) può accadere che una stessa specie si ossidi e si riduca
- D) per ogni specie chimica coinvolta nell'ossidazione o nella riduzione, la variazione del numero di ossidazione deve essere un multiplo di due

**3) Per la combustione completa di 0,5 mol di un idrocarburo occorrono 2,5 mol di O<sub>2</sub> e vengono prodotte 1,5 mol di CO<sub>2</sub>. Individuare l'idrocarburo.**

- A) C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>
- B) C<sub>3</sub>H<sub>4</sub>
- C) C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>
- D) C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>

**4) Il gallio ha massa atomica 69,723 u ed esiste in natura come miscela dei due isotopi <sup>69</sup>Ga e <sup>71</sup>Ga. L'isotopo <sup>69</sup>Ga ha massa 68,9256 u e abbondanza naturale del 60,1%. Determinare la massa e l'abbondanza naturale dell'altro isotopo?**

- A) 69,9247 u, 39,9%
- B) 71,9247 u, 39,9%
- C) 70,9247 u, 42,8%
- D) 70,9247 u, 39,9%

**5) In una scatola sono conservati 100 gessetti che pesano in totale 1,00 kg. Assumendo che ogni**

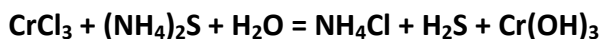
gessetto sia costituito interamente da solfato di calcio diidrato, calcolare il numero di atomi di ossigeno contenuti in un gessetto:

- A)  $2,07 \cdot 10^{23}$
- B)  $6,02 \cdot 10^{23}$
- C)  $1,38 \cdot 10^{23}$
- D)  $3,46 \cdot 10^{22}$

6) Indicare la configurazione elettronica dello ione  $S^{2-}$

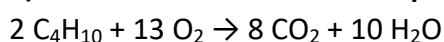
- A)  $[\text{Ne}]3s^23p^8$
- B)  $[\text{Ne}]3s^23p^5$
- C)  $[\text{Ne}]3s^13p^6$
- D)  $[\text{Ar}]$

7) Indicare il gruppo di coefficienti, riportati in ordine casuale, che bilancia la seguente reazione:



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

8) La combustione del butano procede come segue:



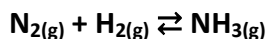
Indicare la quantità massima di  $\text{CO}_2$  ottenibile se 5,00 g di  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  reagiscono con 25,0 g di  $\text{O}_2$ .

- A) 15,1 g di  $\text{CO}_2$
- B) 20,0 g di  $\text{CO}_2$
- C) 10,9 g di  $\text{CO}_2$
- D) 20,9 g di  $\text{CO}_2$

9) Calcolare le moli di  $\text{Ba}(\text{OH})_{2(s)}$  da aggiungere a 0,700 L di una soluzione acquosa di HCl 0,150 M per ottenere una soluzione a  $\text{pH}=7,00$  (trascurare variazioni di volume ed effetti sul pH dovuti alla presenza di altri ioni).

- A) 0,0775 mol
- B) 0,0105 mol
- C) 0,0525 mol
- D) 0,0257 mol

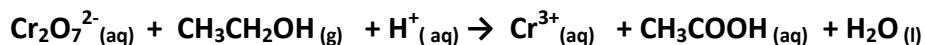
10) In un reattore alla temperatura di 500,0 K vengono introdotti  $\text{N}_{2(g)}$  e  $\text{H}_{2(g)}$  nel rapporto 1:3 in moli. Si stabilisce la seguente reazione di equilibrio (da bilanciare):



Ad equilibrio raggiunto nel reattore la pressione parziale di  $\text{NH}_{3(g)}$  è  $0,22 \times 10^5$  Pa e quella totale è  $1,01 \times 10^5$  Pa. Calcolare la pressione parziale di  $\text{N}_{2(g)}$  all'equilibrio.

- A)  $0,60 \times 10^5$  Pa
- B)  $0,84 \times 10^5$  Pa
- C)  $0,38 \times 10^5$  Pa
- D)  $0,20 \times 10^5$  Pa

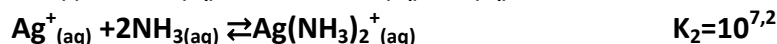
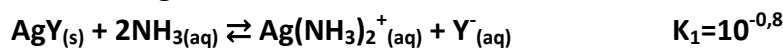
11) L'etilometro misura la concentrazione di alcol etilico presente nell'aria espirata. Si utilizza la reazione che segue (da bilanciare):



Calcolare quante mol di alcol reagiscono con 1 mol di dicromato di potassio.

- A) 2,5 mol
- B) 1,5 mol
- C) 3,0 mol
- D) 2,0 mol

12) Determinare il prodotto di solubilità di un composto  $\text{AgY}_{(\text{s})}$ , conoscendo le costanti di equilibrio delle reazioni che seguono



- A)  $10^{-10,2}$
- B)  $10^{-8,0}$
- C)  $10^{-6,4}$
- D)  $10^{-14,7}$

13) Quanto calore è richiesto per aumentare la temperatura di un blocco di rame del volume di  $1.00 \text{ dm}^3$  da  $25,0 \text{ }^\circ\text{C}$  a  $95,0 \text{ }^\circ\text{C}$ ?

La capacità termica specifica del rame è  $0,386 \text{ J K}^{-1} \text{ g}^{-1}$ , mentre la sua densità è  $8920 \text{ g dm}^{-3}$ .

- A) 241 J
- B) 360 J
- C) 241 kJ
- D) 360 kJ

14) In un contenitore rigido è inizialmente contenuta la miscela dei gas A e B. I gas reagiscono secondo la reazione  $a\text{A} + b\text{B} \rightarrow c\text{C} + d\text{D}$  con  $c + d > a + b$ . Assumendo che tutti i gas abbiano un comportamento ideale, indicare l'opzione che permette di mantenere la pressione finale uguale a quella iniziale.

- A) immettere un gas inerte nel contenitore
- B) inserire un catalizzatore
- C) diminuire la temperatura
- D) nessuna delle risposte precedenti

15) Tra le seguenti formule di specie anioniche, indicare quella ERRATA:

- A) anione nitrato:  $\text{NO}_3^-$
- B) anione ipoiodito:  $\text{IO}^-$
- C) anione carbonato:  $\text{CO}_3^{2-}$
- D) anione fosfato:  $\text{PO}_4^{2-}$

16) Uno studente sta pesando un volume noto di una soluzione. Quale informazione sta cercando?

- A) La viscosità della soluzione
- B) La concentrazione della soluzione

- C) La densità della soluzione
- D) Nessuna delle tre

**17) Indicare il numero di ossidazione del cloro in  $\text{Cl}_2\text{O}$ .**

- A) -1
- B) 0
- C) +1
- D) +2

**18) Indicare la coppia di affermazioni vere circa la definizione di molalità:**

- A) La molalità indica il rapporto tra la massa di soluto, espressa in grammi, e la massa di solvente, espressa in chilogrammi; l'unità di misura si indica con: m.
- B) La molalità indica il rapporto tra le moli di soluto e la massa di solvente, espressa in chilogrammi; l'unità di misura si indica con: m.
- C) La molalità indica il rapporto tra la massa di soluto, espressa in grammi, e il volume di solvente, espresso in litri; l'unità di misura si indica con: M.
- D) La molalità indica il rapporto tra le moli di soluto e il volume di solvente, espresso in litri; l'unità di misura si indica con: M.

**19) I membri dell'astronave Enterprise, proveniente dal pianeta Terra, stanno sondando un nuovo mondo, la cui temperatura è compresa tra 273 e 300 K, per verificarne l'abitabilità. Ad un certo punto trovano un lago che, analizzato, risulta essere composto da anidride carbonica liquida. Giungono alla conclusione che il pianeta non è abitabile. Perché?**

- A) Le temperature sono troppo basse
- B) Le temperature sono troppo alte
- C) La pressione è troppo bassa
- D) La pressione è troppo alta

**20) La frazione molare indica:**

- A) Il rapporto tra le moli di un componente di una miscela e la somma delle moli di tutti i componenti della miscela.
- B) Il rapporto tra le moli di un componente di una miscela e la somma delle moli di tutti gli altri componenti della miscela.
- C) Il rapporto tra la massa di un componente di una miscela e la somma delle masse di tutti i componenti della miscela.
- D) Il rapporto tra la massa di un componente di una miscela e la somma delle masse di tutti gli altri componenti della miscela.

**21) Gli atomi di C, F, e Li (in ordine alfabetico) hanno affinità elettronica AE diversa. Indicare la sequenza che riporta le corrette relazioni tra i diversi valori.**

- A)  $AE_{\text{Li}} > AE_{\text{C}} > AE_{\text{F}}$
- B)  $AE_{\text{F}} > AE_{\text{C}} > AE_{\text{Li}}$
- C)  $AE_{\text{C}} = AE_{\text{F}} > AE_{\text{Li}}$

D)  $AE_F > AE_{Li} > AE_C$

**22) Indicare le formule corrette dei composti ionici che si formano quando l'anione carbonato si lega con i cationi  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$  e  $Fe^{3+}$ .**

A)  $NaHCO_3$ ,  $Ca(HCO_3)_2$ ,  $Fe(HCO_3)_3$

B)  $Na_2HCO_3$ ,  $CaHCO_3$ ,  $Fe_2(HPO_3)_3$

C)  $NaCO_3$ ,  $Ca(CO_3)_2$ ,  $Fe(CO_3)_3$

D)  $Na_2CO_3$ ,  $CaCO_3$ ,  $Fe_2(CO_3)_3$

**23) Ferro, cobalto, e oro sono:**

A) Metalli alcalini

B) Metalli alcalino terrosi

C) Metalli di transizione

D) Alogeni

**24) Indicare la risposta che elenca gli elementi in ordine crescente di raggio atomico:**

A) Cs, K, Cl, F

B) F, K, Cl, Cs

C) F, Cl, Cs, K

D) F, Cl, K, Cs

**25) Calcolare il numero di atomi di idrogeno che costituiscono 50,0 g di ammonio solfato.**

A)  $1,82 \cdot 10^{23}$  atomi

B)  $1,82 \cdot 10^{24}$  atomi

C)  $9,10 \cdot 10^{23}$  atomi

D)  $9,10 \cdot 10^{24}$  atomi

**26) Indicare l'affermazione errata tra le seguenti:**

A) il raggio atomico in un gruppo aumenta andando dall'alto verso il basso

B) il raggio atomico in un periodo diminuisce andando da sinistra verso destra

C) il raggio ionico dei cationi isoelettronici in un periodo diminuisce da sinistra a destra

D) il raggio ionico degli anioni isoelettronici in un periodo aumenta da sinistra a destra

**27) Indicare tra le seguenti, la coppia di specie che hanno la stessa configurazione elettronica:**

A)  $Cl^-$ ,  $N^{3-}$

B)  $Cl^-$ ,  $Na^+$

C)  $O^{2-}$ ,  $Al^{3+}$

D)  $O^{2-}$ ,  $Cl^-$

**28) Indicare la formula bruta dell'acido ipofosforoso:**

A)  $H_3PO_2$

B)  $H_3PO_3$

C)  $H_3PO_4$

D)  $H_4P_2O_7$

**29) Quali tra le seguenti specie non presenta legami covalenti?**

- A)  $\text{BCl}_3$
- B)  $\text{XeF}_2$
- C)  $\text{SbCl}_5$
- D)  $\text{SrO}$

**30) I fulmini promuovono la formazione di monossido di azoto nell'atmosfera. Un campione di questo gas viene raccolto in un volume di  $1,00 \text{ dm}^3$  misurato a STP ( $T = 273,15 \text{ K}$ ,  $P = 101,3 \text{ kPa}$ ). Quante moli e quanti grammi di monossido di azoto sono presenti nel campione?**

- A)  $0,0446 \text{ mol}$ ;  $59,94 \text{ g}$
- B)  $0,0223 \text{ mol}$ ;  $1,34 \text{ g}$
- C)  $0,0446 \text{ mol}$ ;  $2,05 \text{ g}$
- D) Nessuna delle precedenti

**31) Indicare l'affermazione errata tra le seguenti:**

- A) i legami presenti in  $\text{CO}_2$  sono più polari di quello presente in  $\text{O}_2$
- B) il legame presente in  $\text{HF}$  è più polare di quello presente in  $\text{HBr}$
- C) il legame presente in  $\text{BrF}$  è più polare di quello presente in  $\text{ClF}$
- D) il legame presente in  $\text{F}_2$  è più polare di quello presente in  $\text{Br}_2$

**32)  $1,00 \text{ kg}$  di un nuovo elemento è costituito da  $1,4989 \cdot 10^{24}$  atomi. Qual è il peso atomico del nuovo elemento?**

- A) Circa  $40 \text{ u}$
- B) Circa  $250 \text{ u}$
- C) Circa  $402 \text{ u}$
- D) Nessuno dei precedenti

**33) Ipotizzando che un nuovo elemento abbia una configurazione elettronica del tipo  $ns^2(n-1)d^6$ , a quale gruppo della tavola periodica apparterrà tale elemento?**

- A) Ai metalli di transizione, nel gruppo 6
- B) Ai metalli di transizione, nel gruppo 8
- C) Ai gas nobili, nel gruppo 18
- D) Nessuno dei precedenti

**34) Quanti grammi di carbonio è possibile ottenere da  $37,0 \text{ g}$  di colesterolo ( $\text{C}_{27}\text{H}_{46}\text{O}$ )?**

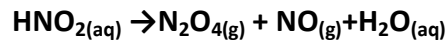
- A)  $52,7 \text{ g}$
- B)  $61,8 \text{ g}$
- C)  $49,7 \text{ g}$
- D)  $31,0 \text{ g}$

**35) Analizzando una partita di vongole, si è trovato un contenuto medio di Cd nei molluschi pari a  $0,238 \text{ mg/Kg}$ . Mangiando  $150,0 \text{ g}$  di molluschi 2 volte al mese, dopo quanti mesi un individuo ha ingerito  $1,00 \text{ mg}$  di Cd?**

- A)  $14,0 \text{ mesi}$
- B)  $24,5 \text{ mesi}$
- C)  $10,2 \text{ mesi}$

D) 18,0 mesi

**36) Quante mol di NO<sub>(g)</sub> si ottengono dalla decomposizione di 6,0 mol di HNO<sub>2</sub>, secondo la reazione (da bilanciare):**



- A) 1,0 mol
- B) 1,5 mol
- C) 4,3 mol
- D) 3,0 mol

**37) Calcolare la % p/p di CsCl in una sua soluzione 1,0 molale.**

- A) 32,7%
- B) 28,4%
- C) 19,3%
- D) 14,4%

**38) Il metano contenuto in recipiente del volume di 0,80 m<sup>3</sup> a 35 °C esercita una pressione di 2,0 × 10<sup>7</sup> Pa. Quanti kg di metano contiene il recipiente?**

- A) 50 kg
- B) 100 kg
- C) 25 kg
- D) 125 kg

**39) Un sistema chiuso può:**

- A) scambiare sia materia sia energia con l'ambiente circostante
- B) non scambiare né materia né energia con l'ambiente circostante
- C) scambiare materia ma non energia con l'ambiente circostante
- D) scambiare energia ma non materia con l'ambiente circostante

**40) Un recipiente chiuso, con una parete scorrevole, immerso in un termostato a 39 °C contiene 14 mol di un gas che si comporta idealmente. Quale volume assumerà il recipiente se sulla parete viene esercitata una pressione di 3,0 × 10<sup>6</sup> Pa?**

- A) 1,2 m<sup>3</sup>
- B) 4 m<sup>3</sup>
- C) 4 dm<sup>3</sup>
- D) 12 dm<sup>3</sup>