



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 O₂ e vengono prodotte 1,5 mol di CO₂. Individuare l'idrocarburo.

- A) C₃H₆
- B) C₃H₄
- C) C₃H₈
- D) C₃H₇

4) Il gallio ha massa atomica 69,723 u ed esiste in natura come miscela dei due isotopi ⁶⁹Ga e ⁷¹Ga. L'isotopo ⁶⁹Ga 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

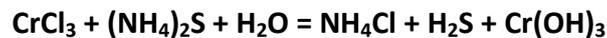
gessetto sia costituito interamente da solfato di calcio diidrato, calcolare il numero di atomi di ossigeno contenuti in un gessetto:

- 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-}

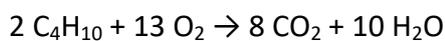
- A) $[\text{Ne}]3s^23p^8$
- B) $[\text{Ne}]3s^23p^5$
- C) $[\text{Ne}]3s^13p^6$
- D) $[\text{Ar}]$

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:



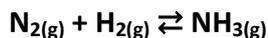
Indicare la quantità massima di CO_2 ottenibile se 5,00 g di C_4H_{10} reagiscono con 25,0 g di O_2 .

- A) 15,1 g di CO_2
- B) 20,0 g di CO_2
- C) 10,9 g di CO_2
- D) 20,9 g di 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

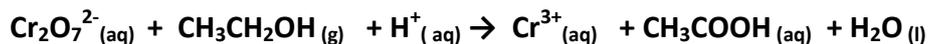
10) In un reattore alla temperatura di 500,0 K vengono introdotti $\text{N}_{2(g)}$ e $\text{H}_{2(g)}$ nel rapporto 1:3 in moli. Si stabilisce la seguente reazione di equilibrio (da bilanciare):



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

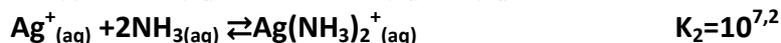
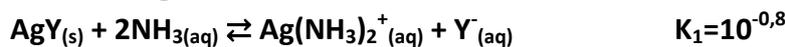
11) L'etilometro misura la concentrazione di alcol etilico presente nell'aria espirata. Si utilizza la reazione che segue (da bilanciare):



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 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 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: NO_3^-
- B) anione ipoiodito: IO^-
- C) anione carbonato: CO_3^{2-}
- D) anione fosfato: 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 Cl_2O .

- 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) BCl_3
- B) XeF_2
- C) SbCl_5
- D) 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 CO_2 sono più polari di quello presente in O_2
- B) il legame presente in HF è più polare di quello presente in HBr
- C) il legame presente in BrF è più polare di quello presente in ClF
- D) il legame presente in F_2 è più polare di quello presente in 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 u
- B) Circa 250 u
- C) Circa 402 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_(g) si ottengono dalla decomposizione di 6,0 mol di HNO₂, 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 m³ a 35 °C esercita una pressione di 2,0 × 10⁷ 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 × 10⁶ Pa?

- A) 1,2 m³
- B) 4 m³
- C) 4 dm³
- D) 12 dm³