



Società Chimica Italiana

Finali Regionali Giochi della Chimica 2020/2021

28 maggio 2021

Questionario Classe A

1) Indicare quale tra queste reazioni è di metatesi:

- A) $2\text{Al}_{(s)} + 6\text{HCl} \rightarrow 3\text{H}_{2(g)} + 2\text{AlCl}_{3(aq)}$
- B) $\text{CaO}_{(s)} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_{2(aq)}$
- C) $\text{AgNO}_{3(aq)} + \text{NaCl}_{(aq)} \rightarrow \text{AgCl}_{(s)} + \text{NaNO}_{3(aq)}$
- D) $2\text{HI}_{(g)} \rightarrow \text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)}$

2) Il numero massimo di elettroni che può essere contenuto in totale nei primi tre livelli elettronici è:

- A) 18
- B) 30
- C) 26
- D) 28

3) Il numero di massa di un atomo è 18, il numero atomico è 8; i neutroni contenuti nel nucleo sono

- A) 10
- B) 18
- C) 18
- D) 26

4) Un litro di CO e un litro di CO₂, nelle stesse condizioni di temperatura e pressione:

- A) hanno la stessa massa
- B) hanno masse che stanno nel rapporto 1:2
- C) contengono lo stesso numero di atomi
- D) contengono lo stesso numero di molecole

5) Sono stati ottenuti, con cinque differenti metodi, cinque campioni di un ossido di azoto; la percentuale in peso di azoto risulta essere la stessa in ognuno dei cinque campioni. Ciò costituisce una prova della legge:

- A) della conservazione della massa
- B) delle proporzioni multiple
- C) delle proporzioni definite

D) di Avogadro

6) Indicare quanti atomi sono contenuti in 0.1 moli di ossigeno molecolare:

A) 2

B) 6.023×10^{23}

C) 6.023×10^{-23}

D) 1.205×10^{23}

7) Il numero di ossidazione dello zolfo nel composto $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ è:

A) +3

B) +6

C) -2

D) +4

8) Il diossido di carbonio, a temperatura e pressione standard, è:

A) aeriforme

B) solido

C) liquido

D) una miscela in equilibrio solido-liquido

9) La formula H_2SO_3 secondo la nomenclatura IUPAC corrisponde a:

A) l'acido solforico

B) l'acido solforoso

C) l'acido solfidrico

D) l'acido metasolforico

10) L'ossido di potassio, reagendo con l'acqua, forma:

A) un sale

B) una soluzione basica

C) una soluzione acida

D) non reagisce

11) La quantità di acqua ossigenata H_2O_2 presente in una soluzione acquosa viene spesso espressa in volumi, ovvero indicando il volume di O_2 (in L) misurato in condizioni normali che si forma quando l'acqua ossigenata si decompone completamente secondo la reazione (da bilanciare):



Sapendo che 1 L di soluzione contiene 8.5 volumi di H_2O_2 , indicare la massa dell' H_2O_2 contenuta nel litro di soluzione:

A) 26 g

B) 13 g

C) 20 g

D) 8.5 g

12) Un elemento possiede un'elevata affinità elettronica, quindi:

- A) tende a formare legami covalenti con ogni tipo di atomo
- B) è dotato di basso potenziale di ionizzazione
- C) non è possibile prevedere il suo comportamento in presenza di un elemento diverso
- D) è dotato di elevata elettronegatività

13) Indicare la geometria molecolare di IF₅:

- A) Piramidale a base trigonale
- B) Ottaedrica
- C) Bipiramide trigonale
- D) Piramidale a base quadrata

14) Indicare lo ione con volume maggiore tra i seguenti: Cl⁻, K⁺, S²⁻, Ca²⁺

- A) Cl⁻
- B) K⁺
- C) S²⁻
- D) Ca²⁺

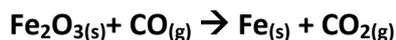
15) Una bimba va spesso dal dentista a causa delle numerose carie, perché la discola è golosa di dolciumi. I dentifrici al fluoro proteggono dalla carie perché possono trasformare l'idrossiapatite Ca₅(PO₄)₃OH dello smalto dei denti nella più insolubile e resistente fluoroapatite Ca₅(PO₄)₃F, un sale costituito da ioni Ca²⁺, F⁻, e PO₄³⁻. Indicare il numero di particelle che compongono 1.57 kg di fluoroapatite.

- A) 7.12x10²⁰ particelle
- B) 1.88x10²⁴ particelle
- C) 6.02x10²⁴ particelle
- D) nessuna delle precedenti è corretta

16) Indicare l'affermazione errata tra le seguenti:

- A) il legame singolo Si-Cl è più polare del legame singolo C-Cl
- B) il legame singolo C-S è meno polare del legame singolo S-Br
- C) il legame singolo C-O è più polare del legame singolo P-O
- D) il legame singolo C-O è meno polare del legame singolo P-O

17) Il ferro metallico si ottiene dall'ossido di ferro (III), o ossido ferrico, secondo la reazione (da bilanciare):



Indicare quanti kg di ferro si possono ottenere da 100.0 kg di Fe₂O₃ e da 50.0 kg di CO_(g) se la resa della reazione è del 67%

- A) 44.5 kg
- B) 80.1 kg
- C) 100.0 kg
- D) 36 kg

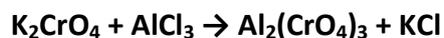
18) Nella tavola periodica degli elementi il potenziale di ionizzazione lungo un gruppo:

- A) cresce progressivamente
- B) decresce progressivamente
- C) decresce nei primi due gruppi, cresce negli altri
- D) decresce nei primi due gruppi, poi resta invariato.

19) Indicare quale serie di numeri quantici è incompatibile:

- A) $n = 3$; $l = 1$; $m_l = -1$; $m_s = +1/2$
- B) $n = 4$; $l = 2$; $m_l = 1$; $m_s = -1/2$
- C) $n = 5$; $l = 4$; $m_l = -3$; $m_s = -1/2$
- D) $n = 5$; $l = 5$; $m_l = 0$; $m_s = +1/2$

20) Indicare la risposta che elenca, in ordine sparso, i coefficienti stechiometrici necessari a bilanciare la seguente reazione:



- A) 1, 2, 3, 4,
- B) 6, 5, 3, 2,
- C) 6, 2, 1, 3
- D) 3, 3, 1, 1

21) Un gas il cui comportamento può essere considerato ideale è contenuto in un recipiente chiuso da un setto scorrevole (cilindro-pistone) costituito da pareti adiabatiche. Il gas, inizialmente in equilibrio termodinamico, viene fatto espandere diminuendo lentamente la pressione esercitata sul pistone, fino a raggiungere un nuovo stato di equilibrio. La temperatura del gas...

- A) rimane costante
- B) diminuisce
- C) aumenta
- D) i dati forniti non consentono di rispondere in maniera univoca

22) Un blocco di ferro di massa 4 kg, inizialmente alla temperatura di 20 °C viene messo in contatto con un blocco di alluminio di massa 3 kg, inizialmente alla temperatura di 65 °C. I due blocchi di metallo possono scambiare calore esclusivamente tra loro. Quale temperatura sarà raggiunta all'equilibrio? La capacità termica specifica del ferro è $460 \text{ J K}^{-1} \text{ kg}^{-1}$, mentre quella dell'alluminio è $880 \text{ J K}^{-1} \text{ kg}^{-1}$ ed entrambe possono essere considerate indipendenti dalla temperatura.

- A) 40,0 °C
- B) 42,5 °C
- C) 45,0 °C
- D) 46,5 °C

23) L'acqua è caratterizzata da:

- A) Valori alti di calore specifico ed entalpia di fusione
- B) Valore alto di calore specifico e valore basso di entalpia di fusione
- C) Valore basso di calore specifico e valore alto di entalpia di fusione

D) Valori bassi di calore specifico ed entalpia di fusione

24) Le lamine di ferro vengono protette dall'ossidazione atmosferica con un rivestimento di zinco metallico (ferro zincato). Qual è la funzione di $Zn_{(s)}$?

A) $Zn_{(s)}$ non viene ossidato dall'ossigeno

B) $Zn_{(s)}$ si ossida dopo il $Fe_{(s)}$

C) $Zn_{(s)}$ si ossida prima del $Fe_{(s)}$

D) $Zn_{(s)}$ forma una lega con il $Fe_{(s)}$

25) La soluzione fisiologica in vendita nelle farmacie è una soluzione acquosa allo 0.9% di NaCl ed ha la stessa pressione osmotica del sangue (isotonica). Indicare quale concentrazione di glucosio ($C_6H_{12}O_6$) fornisce una soluzione isotonica con il sangue.

A) 0,31 M

B) 0,11 M

C) 0,28 M

D) 0,45 M

26) Il lievito artificiale utilizzato in cucina è costituito da una miscela di $NaHCO_{3(s)}$ e $Ca(H_2PO_4)_2(s)$, Alla temperatura di $160^\circ C$, indicare i prodotti della lievitazione.

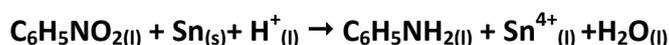
A) $CO_3^{2-} + H_3PO_4$

B) $CO_2 + HPO_4^{2-} + H_2O$

C) $H_2CO_3 + PO_4^{3-}$

D) $CO_2 + H_2O + H_2PO_4$

27) Il nitrobenzene si riduce ad anilina mediante riduzione con $Sn_{(s)}$, secondo la reazione (da bilanciare):



Quante moli di Sn occorrono per ridurre 2 moli di nitrobenzene?

A) 5,5

B) 3,0

C) 3,8

D) 1,5

28) L'aceto di vino commerciale presenta una concentrazione di acido acetico (CH_3COOH) del 6,0% (p/p)(densità $1,020 \text{ g mL}^{-1}$). Calcolare la concentrazione molare dell'acido acetico.

A) 1,02 M

B) 0,85 M

C) 1,21 M

D) 0,77 M

29) Una bombola di acetilene di 10,0 L, alla pressione di $150,0 \times 10^5 \text{ Pa}$ ed alla temperatura di 290,0 K, a causa di una perdita nel manometro, si svuota accidentalmente fino ad una pressione nella bombola di $100,0 \times 10^5 \text{ Pa}$. La stanza del laboratorio in cui si trova la bombola ha una superficie di 42 m^2 ed un'altezza di 2,9 m (a forma di parallelepipedo). Calcolare la concentrazione del gas nella stanza (in g/m^3).

A) 6,51

B) 4,43

- C) 2,95
- D) 8,17

30) Il contenuto di azoto organico in un alimento si determina trasformandolo in $\text{NH}_3(\text{g})$. Sapendo che da 10,53 g di farina si ottengono 0,016 moli di $\text{NH}_3(\text{g})$ determinare la percentuale di azoto organico (espresso come % N)

- A) 8,1%
- B) 4,3%
- C) 5,7%
- D) 2,1%

31) Un'acqua minerale contiene una concentrazione di As pari a 9,50 $\mu\text{g/L}$. Se si assumono 1,50 L di acqua al giorno, calcolare la quantità di As (in mg) ingerita in 1 anno (365 giorni)

- A) 7,21 mg
- B) 2,85 mg
- C) 5,20 mg
- D) 9,64 mg

32) L'acqua distillata a 323 K presenta un $\text{pH}=6,63$. Calcolare il prodotto ionico dell'acqua a questa temperatura.

- A) $9,1 \times 10^{-14}$
- B) $1,3 \times 10^{-13}$
- C) $5,5 \times 10^{-14}$
- D) $7,4 \times 10^{-13}$

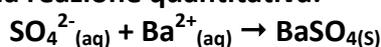
33) Quanti mL di HCl 0,150 M si devono aggiungere a 3,50 g di NaNO_2 ($K_a(\text{HNO}_2)=4,5 \times 10^{-4}$) per ottenere una soluzione con $\text{pH}=4,10$ e con un volume finale di 500,0 mL ? (Considerare i volumi additivi)

- A) 75,3 mL
- B) 84,8 mL
- C) 67,3 mL
- D) 51,1 mL

34) In quali condizioni di pH l'ossigeno disciolto in una soluzione acquosa mostra un potere ossidante maggiore?

- A) soluzione acida
- B) soluzione neutra
- C) soluzione basica
- D) non dipende dal pH

35) Una soluzione di H_2SO_4 viene analizzata per determinarne il titolo, aggiungendo una soluzione 1 M di BaCl_2 . Si verifica la reazione quantitativa:



Sapendo che da 80,0 mL di soluzione sono stati ottenuti 0,235 g di solido, calcolare il pH della soluzione di H_2SO_4 .

- A) 1,55
- B) 1,84
- C) 1,33

D) 1,40

36) 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 18,0 k in oro, quale percentuale (p/p) di oro contiene?

- A) 62%
- B) 75%
- C) 58%
- D) 81%

37) Sapendo che la solubilità di KCl a 100°C è 58.1% ed a 0°C è 27.6%, calcolare la resa di cristallizzazione dopo raffreddamento a 0°C (cioè la % del solido cristallizzato rispetto al solido iniziale disciolto).

- A) 48.7%
- B) 59.4%
- C) 52.5%
- D) 45.9%

38) In un reattore industriale di 10 L, alla temperatura di 30 °C è presente una miscela costituita da 11,5 g di N_{2(g)}, 18,7 g di O_{2(g)} e 31,4 g di CH_{4(g)}. Calcolare la % (volume/volume) di CH_{4(g)}.

- A) 0,58;
- B) 0,66;
- C) 0,49;
- D) 0,51

39) L'umidità relativa rappresenta il rapporto tra l'umidità reale e l'umidità massima (satura) ad una data temperatura. A 24°C l'umidità massima è 21,6 mg/L di vapor d'acqua. Calcolare la concentrazione del vapor d'acqua (in mg/L) in un ambiente con il 61,0% di umidità relativa.

- A) 18,4
- B) 21,7
- C) 13,2
- D) 27,9

40) Indicare l'osservazione errata sull'etanolo (CH₃CH₂OH):

- A) Il numero di ossidazione medio del carbonio è 2
- B) È un liquido in condizioni normali
- C) È un alcol secondario
- D) È in grado di formare legami a idrogeno

41) Indicare quale carica ha un sistema formato da 7 protoni, 7 neutroni e 6 elettroni:

- A) -1
- B) 0
- C) +1
- D) +7

42) Elementi che hanno lo stesso numero di elettroni nella configurazione elettronica esterna:

- A) hanno la stessa affinità elettronica

- B) hanno la stessa energia di ionizzazione
- C) fanno parte dello stesso gruppo della tavola periodica
- D) occupano lo stesso periodo della tavola periodica

43) Aprendo la lattina di una bibita gassata si forma, nelle immediate vicinanze dell'apertura, una "nebbiolina". Ciò è dovuto:

- A) all'anidride carbonica che si libera e si rende evidente
- B) all'espansione improvvisa del vapor d'acqua, che condensa
- C) all'espansione della CO₂, che produce un abbassamento della temperatura con condensazione del vapor d'acqua
- D) alla formazione di un aerosol della bibita, dovuto allo scuotimento della lattina e all'improvvisa apertura.

44) Le molecole di ossigeno disciolte in acqua interagiscono con le molecole di solvente tramite interazioni di tipo:

- A) legame a idrogeno
- B) dipolo permanente-dipolo permanente
- C) dipolo indotto-dipolo indotto
- D) dipolo permanente-dipolo indotto

45) Calcolare la composizione percentuale in peso di H₃PO₄

- A) 3,061%, H, 31,63, % P, 65,3% O
- B) 3, 061%, H 65,3% O, 31,63% P
- C) 6,122 % H, 61,969 % O, 31,63 % P
- D) 6,122 % H, 31,63% O, 61,969 % P

46) Indicare la formula del carbonato di alluminio

- A) Al(CO₃)₃
- B) Al(HCO₃)₃
- C) Al₂(CO₃)₃
- D) Al₃(CO₃)₂

47) I due nuclidi 14 e 12 del carbonio si distinguono perché il primo possiede:

- A) due neutroni in più
- B) due protoni in più
- C) due nucleoni in meno
- D) due elettroni in meno

48) Disporre in ordine crescente di energia di prima ionizzazione i seguenti elementi: Na, Mg, Al, Si

- A) Si, Mg, Al, Na
- B) Na, Al, Si, Mg
- C) Na, Mg, Al, Si

D) Na, Al, Mg, Si

49) Nella molecola NH₃ l'atomo di azoto mette in compartecipazione con ciascun atomo di H:

- A) un elettrone
- B) due elettroni
- C) tre elettroni
- D) nessuna delle precedenti

50) Indicare la configurazione elettronica esatta del Molibdeno:

- A) [Ar]4s²3d¹⁰4p²
- B) [Kr]5s¹4d⁵
- C) [Kr]5s²4d⁵
- D) nessuna delle precedenti è corretta

51) Indicare, tra le seguenti molecole, quella che secondo la teoria VSEPR non presenta legami doppi:

- A) SO₂
- B) B₂O₃
- C) Cl₂O
- D) CO₂

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

- A) Cl⁻, N³⁻
- B) Cl⁻, Na⁺
- C) O²⁻, Cl⁻
- D) O²⁻, Al³⁺

53) Elencare l'acido nitrico, l'acido nitroso e l'acido carbonico in ordine di acidità crescente:

- A) H₂CO₃, HNO₂, HNO₃
- B) H₂CO₃, HNO₃, HNO₂
- C) HNO₂, H₂CO₃, HNO₃
- D) HNO₃, HNO₂, H₂CO₃

54) Individuare l'affermazione errata riguardante il legame covalente:

- A) Può essere semplice, doppio, o triplo
- B) Non è direzionale
- C) Può essere polarizzato e non polarizzato
- D) Si instaura tra elementi con piccole differenze di elettronegatività

55) L'isotopo 18 del fluoro (fondamentale in medicina nella tomografia a emissione di positroni, PET) decade con processo β⁺ con tempo di dimezzamento (t^{1/2}) di 109.7 min. Supponendo di avere inizialmente 1 mol di ¹⁸F, indicare quanti g saranno ancora presenti dopo 5h.

- A) Si consuma tutto

- B) 2.70 g
- C) 1.25 g
- D) 5.00 g

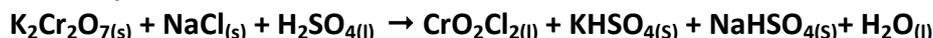
56) Un sistema è costituito da una singola sostanza in due fasi all'equilibrio tra loro. In questo caso:

- A) Temperatura, pressione, volume molare e capacità termica molare sono uguali in tutti i punti del sistema
- B) Temperatura, pressione, volume molare sono uguali in tutti i punti del sistema
- C) Temperatura e capacità termica molare sono uguali in tutti i punti del sistema
- D) Temperatura e pressione sono uguali in tutti i punti del sistema

57) Fornendo calore pari a $9,5 \cdot 10^5$ J, una certa quantità di ghiaccio inizialmente a -18 °C viene trasformata in acqua liquida a 25 °C. Qual era la massa di ghiaccio? I calori specifici del ghiaccio e dell'acqua liquida sono $2090 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ e $4186 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ e possono essere considerati indipendenti dalla temperatura; l'entalpia di fusione dell'acqua è 334 kJ kg^{-1} .

- A) La pressione è due terzi di quella iniziale
- B) La pressione è un terzo di quella iniziale
- C) La pressione non cambia
- D) La pressione è il triplo di quella iniziale

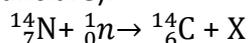
58) La reazione tra un cloruro ed il dicromato di potassio forma un composto tossico, il cloruro di cromile (da bilanciare):



Quante moli di cloruro di cromile si formano da 0,500 moli di NaCl?

- A) 0,35
- B) 0,14
- C) 0,25
- D) 0,45

59) L'isotopo del carbonio, ^{14}C , si forma per reazione dei neutroni cosmici (1_0n) con l'azoto atmosferico, secondo la reazione (da bilanciare):



Stabilire la natura dell'atomo X.

- A) ^2_1H
- B) ^1_1H
- C) ^3_1H
- D) ^3_2He

60) Un composto solido insolubile possiede una costante di solubilità pari a K_s . Sapendo che la solubilità del solido S è:

$$S = \sqrt[4]{\frac{K_s}{27}}$$

indicare la formula del composto.

- A) AB_2
- B) A_2B_3
- C) A_2B

D) AB_3