Società Chimica Italiana

Finali Regionali Giochi della Chimica 2020/2021

Questionario Classe A

1) Un ricercatore fa reagire un campione di cromo metallico, del peso di 0,500 g, con un eccesso di ossigeno, ottenendo un ossido di cromo. Al termine della reazione, l'ossido formatosi pesa 0,731 g. Determinare la formula dell'ossido di Cromo:

A) CrO
B) Cr_2O_3
C) CrO_2
D) CrO_3

2) Lo scheletro umano pesa in media 11,0 kg: di questa massa, il 58% è costituita da fosfato di calcio. Calcolare la massa in chilogrammi di fosforo che può essere ricavata dallo scheletro umano.

A) 6,4 kg
B) 3,2 kg
C) 0, 7 kg
D) 1,3 kg

3) Si abbiano 50,0 mg del composto NO_2. Da questa quantità di sostanza vengono allontanate $3{,}45 \times 10^{20}$ molecole. Quante moli di NO_2 rimangono?

A) $6{,}56 \times 10^{-20}$ mol
B) $5{,}15 \times 10^{-5}$ mol
C) $1{,}09 \times 10^{-4}$ mol
D) $5{,}15 \times 10^{-4}$ mol

4) Indicare i coefficienti stechiometrici, indicati in ordine sparso, che bilanciano la seguente reazione:

$$FeSO_4 + HNO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + NO + H_2O$$

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

5) Uno studente ha trovato una confezione di una miscela di PbO e PbO_2 contenente il 90,7 % in peso di piombo. Determina la composizione percentuale della miscela.

A) 55% PbO_2 , 45% PbO
B) 45% PbO_2 , 55% PbO
C) 66% PbO_2 , 34% PbO
D) 34% PbO_2 , 66% PbO

6) Indicare i coefficienti stechiometrici, indicati in ordine sparso, che bilanciano la seguente reazione:

$$CuCl_2 + HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NOCl + Cl_2 + H_2O$$

A)3, 8 ,4, 2, 2, 3
B) 3, 4, 1, 1, 3, 4
C) 4, 2, 2, 4, 3, 2
D) 8, 4, 2, 2, 2, 2

7) Indicare quali fra questi composti non è polare secondo la teoria VSEPR:
A) XeF_4
B) NH_3
C) SF_4
D) Nessuna delle precedenti

8) Indicare i coefficienti stechiometrici, indicati in ordine sparso, che bilanciano la seguente reazione:

$$CaC_2 + H_2O \rightarrow Ca^{2+} + OH^- + C_2H_2$$

A)1,2,1,2,1
B) 2,4,2,1,2
C) 1,1,1,2,2
D) Nessuna delle precedenti

9) Indicare la risposta che elenca i seguenti elementi nel corretto ordine decrescente di raggio atomico:

Rb, Se, Ar, Cs

A) Cs, Rb, Ar, Se
B) Cs, Rb, Se, Ar
C) Se, Ar, Cs, Rb
D) Rb, Cs, Se, Ar

10) In relazione alla definizione di acido e di base secondo la teoria di Brønsted e Lowry, indica l'affermazione errata:
A) si definiscono basi soltanto le specie chimiche che sono in grado di produrre ioni OH^-
B) si definiscono acidi tutte le specie chimiche che sono in grado di cedere ioni H^+
C) una reazione acido–base consiste nel trasferimento di un protone dall'acido alla base
D) si definiscono basi tutte le specie chimiche che sono in grado di acquistare ioni H^+

11) In un recipiente vengono posti 10,0 g di idrossido di magnesio e 12,0 g di acido fosforico affinché reagiscano per dare fosfato di magnesio e acqua secondo la reazione da bilanciare:

$$Mg(OH)_2 + H_3PO_4 \rightarrow Mg_3(PO_4) + H_2O$$

Indicare quale delle seguenti affermazioni è errata:
A) L'acido fosforico è il reagente in eccesso.
B) L'idrossido di magnesio è il reagente limitante.
C) La resa teorica è di 15,0 g di fosfato di magnesio.

D) L'acido fosforico è il reagente limitante.

12) Calcolare la perdita in peso che 300,0 g di acetato di cobalto, $Co(CH_3COO)_2 \cdot 4H_2O$, subiscono per disidratazione

A) 213,2 g
B) 72,345 g
C) 86,8 g
D) Tutte le precedenti sono errate

13) Sapendo che a 25°C l'acqua pura presenta una tensione di vapore di $3,13 \times 10^3$ Pa, calcolare la tensione di vapore a 25°C di una soluzione contente 13,0 g di urea, $CO(NH_2)_2$, in 100 g di acqua

A) $3,01 \times 10^3$ Pa
B) $6,68 \times 10^3$ Pa
C) $1,19 \times 10^2$ Pa
D) Resta invariata

14) 8,00 g di palladio metallico reagiscono esattamente con 5,33 g di cloro molecolare secondo la seguente reazione:

$$Pd_{(s)} + x/2\ Cl_2(g) \rightarrow PdCl_{x(s)}$$

Determinare la formula del cloruro $PdCl_x$.

A) $PdCl_5$
B) $PdCl_4$
C) $PdCl_3$
D) $PdCl_2$

15) Quali delle sostanze MgO, N_2O_5, I_2, SiO_2 possono reagire con O_2?

A) I_2
B) SiO_2
C) Tutte e quattro
D) Nessuna delle quattro

16) Determina la geometria molecolare di PCl_3:

A) Piramidale trigonale
B) Trigonale planare
C) Angolare
D) Nessuna delle precedenti

17) Indicare la risposta che elenca i seguenti elementi in ordine crescente di energia di prima ionizzazione: B, Mg, Na, S:

A) Na, Mg, B, S
B) S, B, Na, Mg
C) Na, B, Mg, S
D) S, B, Mg, Na

18) Indica quale tra questi composti contiene legami covalenti:

A) NaH
B) MgO
C) OF_2
D) CaF_2

19) Un composto binario AB è tanto più polare:
A) Se aumenta la differenza di elettronegatività tra A e B
B) Se aumenta la percentuale di carattere covalente del legame
C) Quanto più gli elementi sono vicini nella tavola periodica
D) Tutte le precedenti sono errate

20) Da quanti protoni e neutroni è costituito un nucleo di ^{13}C?
A) 6 neutroni e 7 protoni
B) 6 neutroni e 6 protoni
C) 7 neutroni e 6 protoni
D) Nessuna delle precedenti è corretta

21) Un recipiente chiuso costituito da pareti rigide è diviso in due settori da un setto scorrevole ed adiabatico. 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 sarà più alta di quella in A
B) La pressione in A sarà più alta di quella in B
C) La temperatura di A è del 50% più alta di quella di B
D) Non è possibile che il numero di moli in A ed in B sia diverso

22) Il recipiente A contiene 2 moli di acqua a 12 °C, mentre il recipiente B contiene del metanolo a 33 °C. I due recipienti vengono messi a contatto attraverso una parete diatermica (le altre pareti sono adiabatiche); raggiunto l'equilibrio, la temperatura dell'acqua diviene 25 °C. Quante moli di etanolo erano contenute nel recipiente B? La capacità termica specifica dell'acqua è 4,184 J K^{-1} g^{-1}, mentre quella del metanolo è 2,53 J K^{-1} g^{-1}; si trascuri il contributo delle dispersioni e della capacità termica del contenitore.
A) circa 3 moli
B) circa 2 moli
C) circa 8 moli
D) circa 5 moli

23) Nella molecola di pentafluoruro di iodio l'angolo tra il legame I-F assiale e uno di quelli equatoriali è:
A) Esattamente 90°
B) 93°
C) 82°
D) 180°

24) La massima concentrazione ammissibile di piombo nelle verdure a foglia è 2,00 mg/Kg, riferito sul prodotto fresco. Se una verdura contiene il 92,0% di acqua, qual e' il limite corrispondente nel prodotto secco (cioè senza acqua)?

A) 32 mg/Kg
B) 25 mg/Kg
C) 12 mg/Kg
D) 16 mg/Kg

25) Quale deve essere il valore della concentrazione idrogenionica in una soluzione di H_3PO_4 affinchè risulti $[H_3PO_4]=[H_2PO_4^-]$?

A) $2,3\times10^{-5}$
B) $5,8\times10^{-3}$
C) $7,5\times10^{-3}$
D) $1,6\times10^{-4}$

26) A 273,15 K e $1,01\times10^5$Pa, 1,71 L di $CO_{2(g)}$ si solubilizzano in 0,500 L di acqua. Calcolare la molarità della CO_2 nella soluzione.

A) 0,112M
B) 0,276 M
C) 0,152M
D) 0,194 M

27) Quanta acqua occorre aggiungere a 0,450 L di una soluzione 0,770 M di $CaCl_2$ per preparare una soluzione 0,330 M $CaCl_2$ (si considerino i volumi additivi).

A) 0,511;
B) 0,600;
C) 0,370;
D) 0,812.

28) Calcolare il peso molecolare di un composto ML, sapendo che una soluzione ottenuta sciogliendo 5,27 g in 0,88 L risulta 0,1021 M.

A) 63,22
B) 58,65
C) 81,39
D) 44,48

29) Calcolare la concentrazione in % (p/p) di una soluzione di $MgBr_2$ che si ottiene mescolando 70,00 g di una soluzione 8,00% (p/p) di $MgBr_2$ con 32,00 g di una soluzione 26,00% (p/p) di $MgBr_2$.

A) 23,4%
B) 19,4%
C) 13,6%
D) 30,3%

30) Il grado alcolico (°) di una bevanda indica i mL di alcol etilico in 100,0 mL di bevanda. Calcolare il volume (in L) di una grappa con 41°, che contiene la stessa quantita' di alcol etilico di 0,500 L di vino con 11,5°.

A) 0,14
B) 0,21
C) 0,31
D) 0,19

31) Un composto solido idrato di formula $MA \cdot 5H_2O$, con massa molecolare 245,4 u, viene riscaldato a 150°C per 4 ore. L'acqua prodotta allo stato di vapore è raccolta in un contenitore di 4,30 L a 273,15 K e $1,01\times10^5$Pa. Calcolare la massa iniziale (in grammi) del composto.
A) 7,55 g;
B) 2,79 g;
C) 9,41 g;
D) 4,55 g

32) Calcolare i grammi di Neon contenuti in 250,0 m^3 di aria (in condizioni standard, 273,15 K, $1,01\times10^5$ Pa), sapendo che l'atmosfera contiene 0,00182%(v/v) di Neon (si ricordi che la %(v/v) è uguale alla % in moli).
A) 8,51 g;
B) 4,10 g;
C) 6,76 g;
D) 9,51 g.

33) Qual è il composto piu' solubile tra i seguenti solfati (M, X, Y e Z sono metalli), considerando solo le rispettive costanti di solubilita' K_{ps}?
A) MSO_4 ($K_{ps}=2,8\times10^{-7}$)
B) XSO_4 ($K_{ps}=2,4\times10^{-5}$)
C) Y_2SO_4 ($K_{ps}=1,7\times10^{-5}$)
D) ZSO_4 ($K_{ps}=1,8\times10^{-8}$)

34) Una soluzione di acqua ossigenata (H_2O_2) si decompone liberando ossigeno, secondo la reazione (da bilanciare):

$$H_2O_{2(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

Quanti litri di $O_{2(g)}$ (misurati a 273,15 K e $1,01\times10^5$ Pa) si sviluppano da 1,00 L di soluzione di H_2O_2 a concentrazione 0,480 M?
A) 3,21
B) 8,54
C) 7,21
D) 5,38

35) Il nitrobenzene reagisce in soluzione alcolica alcalina secondo la reazione:

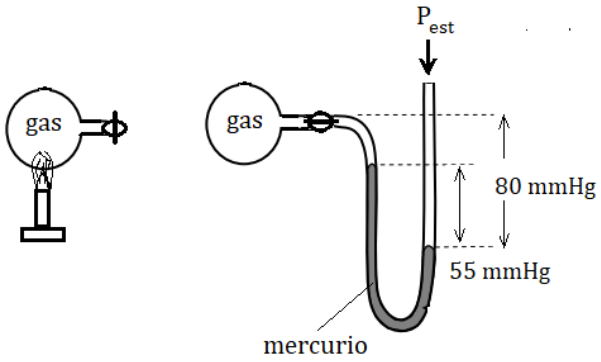
$$C_6H_5NO_{2(l)} + Fe(OH)_{2(S)} + H_2O_{(l)} \rightarrow C_6H_5NH_{2(l)} + Fe(OH)_{3(S)}$$

Quante moli di nitrobenzene reagiscono con 0,020 moli di $Fe(OH)_{3(S)}$?
A) $5,0\times10^{-3}$;
B) $3,3\times10^{-3}$;
C) $1,8\times10^{-3}$;
D) $2,4\times10^{-3}$.

36) Quale ione mostra la minore tendenza a reagire con una soluzione 1,00 M di acido acetico? (HF $Ka=7,2x10^{-4}$; HCN $Ka=6,2x10^{-10}$; HClO $Ka=3,0x10^{-8}$; HNO_2 $Ka=4,5x10^{-4}$)

A) F^-
B) CN^-
C) ClO^-
D) NO_2^-

37) Un gas contenuto in un pallone di vetro viene riscaldato a 350,0 K. Subito dopo il recipiente viene collegato ad un manometro a mercurio.



Sapendo che la pressione esterna è P_{est}= 1,01×10^{5}Pa, osservando i dati riportati in figura, calcolare la pressione del gas nel pallone
A) 0,073×10^5 Pa
B) 0,21×10^5 Pa
C) 0,032×10^5 Pa
D) 0,018×10^5 Pa

38) Una miscela gassosa è costituita da 3 gas, A, B, C, tutti aventi la stessa pressione parziale. Se la pressione totale della miscela è 15,0×10^{3}Pa, calcolare la pressione parziale dei gas e le loro frazioni molari.
A) 1,0×10^{3}Pa, 0,66
B) 5,0×10^{3}Pa, 0,33
C) 8,0×10^{3}Pa, 0,45
D) 2,5×10^{3}Pa, 0,72

39) Il reagente di Jones (soluzione acida di CrO_3) serve per identificare gli alcoli primari e secondari. Nel caso di un alcol secondario avviene la reazione:
$(CH_3)_2CHOH_{(aq)} + CrO_{3(aq)} + H^+_{(aq)} \rightarrow (CH_3)_2CO_{(aq)} + H_2O_{(l)} + Cr^{3+}_{(aq)}$
con formazione di$Cr^{3+}_{(aq)}$ verde. Quante moli di CrO_3 si consumano da 0,5 moli di alcol?
A) 0,33
B) 0,54
C) 0,18
D) 0,71

40) Indicare l'osservazione errata sul propanolo ($CH_3CH_2CH_2OH$):
A) Il numero di ossidazione medio del carbonio è 2
B) E' un liquido in condizioni normali
C) Ha un punto di ebollizione molto diverso dall'etilmetiletere ($CH_3CH_2OCH_3$)
D) E' in grado di formare legami a idrogeno intramolecolari

41) Indicare il numero di elettroni spaiati in un atomo isolato di tellurio, Te.

A) 4
B) 3
C) 2
D) 0

42) Quale elemento è rappresentato dalla seguente configurazione elettronica, [Ar] $3d^{10}4s^{2}4p^{4}$:
A) As
B) Se
C) S
D) Br

43) Indicare la risposta che indica il composto binario in cui compare un non metallo con numero di ossidazione +3:
A) Mg_3N_2
B) Cs_3As
C) PCl_3
D) Nessuno dei precedenti

44) Indicare quali fra questi idruri è ionico:
A) BaH_2
B) H_2S
C) B_2H_6
D) PH_3

45) Indicare quali fra questi composti è il perossido di sodio:
A) Na_2O
B) Na_2O_2
C) NaO_2
D) Non esiste il perossido di sodio

46) Indicare la formula dell'anidride nitrica:
A) N_2O_3
B) N_2O_5
C) HNO_3
D) HNO_2

47) Quanti atomi sono contenuti in 3,764 moli di alluminio?
A) $2{,}267 \times 10^{24}$ atomi
B) $2{,}267 \times 10^{-24}$ atomi
C) $6{,}250 \times 10^{-24}$ atomi
D) 3,764 atomi

48) Qual è il numero massimo di legami che può formare un atomo di un elemento appartenente al secondo periodo?
A) 2
B) 3
C) 4
D) 5

49) Indicare la risposta che elenca i seguenti elementi in ordine crescente di raggio atomico:

Cs, F, K, Cl.

A) F, Cl, Cs, K
B) Cl, F, K, Cs
C) Cs, K, Cl, F
D) F, Cl, K, Cs

50) Indicare la massa di ossigeno contenuta in un campione di biossido di zolfo in cui la massa di zolfo è pari a 5,04 g:

A) 5,04 g
B) 7,56 g
C) 1,26 g;
D) Nessuna delle precedenti è corretta

51) Il nitrato di argento reagisce con il cloruro di calcio secondo la reazione già bilanciata:

$$2AgNO_3 + CaCl_2 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + 2AgCl$$

Tutte le sostanze coinvolte nella reazione sono solubili in acqua con l'eccezione di AgCl che forma un precipitato bianco. Supponiamo di miscelare 9,45 g di $AgNO_3$ con 6,30 g di $CaCl_2$. Quale massa di AgCl si forma?

A) 7,97 g
B) Non si può calcolare
C) 9,45 g
D) 6,30 g

52) Tra le seguenti specie chimiche individuare quella che ha configurazione elettronica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$

A) Mn^{2+}
B) Mn^{3+}
C) Fe^{2+}
D) Co^{2+}

53) Quali fra queste interazioni deboli può avere in assoluto valore energetico più elevato:

A) interazione dipolo-dipolo
B) interazione ione-dipolo indotto
C) interazione dipolo-dipolo indotto
D) interazione di legame ad idrogeno

54) I gas nobili sono poco reattivi perché:

A) hanno il guscio elettronico esterno pieno
B) sono presenti allo stato monoatomico
C) presentano basse forze di Van der Waals
D) non reagiscono con gli acidi

55) Indicare quale dei seguenti elementi non è di transizione:

A) Fe
B) Cu
C) As

D) Ti

56) Per liquefare il gas ideale sarebbe necessario:
A) Ridurre sia la temperatura sia la pressione
B) Aumentare sia la temperatura sia la pressione
C) Ridurre la temperatura ed aumentare la pressione
D) Nessuna delle precedenti

57) Un recipiente rigido e termostato contiene 3 moli del gas A. Vengono immesse nel contenitore 6 moli del gas B che reagisce quantitativamente con il gas A formando il composto AB_3. 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) 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) Quante moli di Au(s) si sciolgono trattando una sospensione del metallo con 2,00 moli di $Na_2S_2O_3$ e $O_{2(g)}$ in eccesso, secondo la reazione (da bilanciare):

$$Au_{(s)} + S_2O_3^{2-}{}_{(aq)} + O_{2(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow [Au(S_2O_3)_2]^{3-}{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$$

A)1,0
B)1,7
C)2,2
D)1,9

59) Una soluzione di HCOONa viene trattata con 3 moli di $KMnO_4$ e con NaOH in eccesso. Calcolare le moli di HCOONa che vengono ossidate, secondo la reazione (da bilanciare):

$$MnO_{4(aq)}^- + HCOO^-{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)} \rightarrow MnO_4^{2-}{}_{(aq)} + CO_3^{2-}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

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

60) Stabilire quale delle seguenti affermazioni è errata:
A) La concentrazione salina dell'oceano influenza la concentrazione di $O_{2(aq)}$ disciolto.
B) La concentrazione della $CO_{2(aq)}$ disciolta in acqua dipende dalla pressione.
C) Il pH dell'acqua non dipende dalla temperatura.
D) La concentrazione totale dei sali disciolti in acqua non dipende dalla temperatura.

Chimica generale a cura di Emmanuele Parisi
Chimica fisica, a cura di Gerardino D'Errico
Chimica analitica, a cura di Mauro Iuliano
Chimica organica, a cura di Agostino Casapullo