

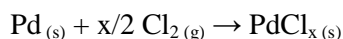
## Giochi della Chimica 2021 Fase regionale – Classe A

- 1.** Un ricercatore fa reagire un campione di cromo metallico, 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<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
C) CrO<sub>2</sub>  
D) CrO<sub>3</sub>
- 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<sub>2</sub>. Da questa quantità di sostanza vengono allontanate  $3,45 \cdot 10^{20}$  molecole. Quante moli di NO<sub>2</sub> rimangono?
- A)  $6,56 \cdot 10^{-20}$  mol  
B)  $5,15 \cdot 10^{-5}$  mol  
C)  $1,09 \cdot 10^{-4}$  mol  
D)  $5,15 \cdot 10^{-4}$  mol
- 4.** Indicare i coefficienti stechiometrici, in ordine sparso, che bilanciano la seguente reazione:  
 $\text{FeSO}_4 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
- 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<sub>2</sub> contenente il 90,7 % in peso di piombo. Determina la composizione percentuale della miscela.
- A) 55% PbO<sub>2</sub>, 45% PbO  
B) 45% PbO<sub>2</sub>, 55% PbO  
C) 66% PbO<sub>2</sub>, 34% PbO  
D) 34% PbO<sub>2</sub>, 66% PbO
- 6.** Indicare i coefficienti stechiometrici, in ordine sparso, che bilanciano la seguente reazione:  
 $\text{CuCl}_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NOCl} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 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<sub>4</sub>  
B) NH<sub>3</sub>  
C) SF<sub>4</sub>  
D) nessuna delle precedenti
- 8.** Indicare i coefficienti stechiometrici, in ordine sparso, che bilanciano la seguente reazione:  
 $\text{CaC}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{OH}^- + \text{C}_2\text{H}_2$
- A) 1, 2, 1, 2, 1  
B) 2, 4, 2, 1, 2  
C) 1, 1, 1, 2, 2  
D) nessuna delle precedenti
- 9.** Elenca i seguenti elementi in 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<sup>-</sup>  
B) si definiscono acidi tutte le specie chimiche che sono in grado di cedere ioni H<sup>+</sup>  
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<sup>+</sup>
- 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:  
 $\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{H}_2\text{O}$   
Indicare l'affermazioni 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<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub> · 4 H<sub>2</sub>O, 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  $3,13 \cdot 10^3$  Pa, calcolare la tensione di vapore a 25 °C di una soluzione contenente 13,0 g di urea,  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ , in 100 g di acqua.

- A)  $3,01 \cdot 10^3$  Pa
- B)  $6,68 \cdot 10^3$  Pa
- C)  $1,19 \cdot 10^2$  Pa
- D) resta invariata

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



Determinare la formula del cloruro  $\text{PdCl}_x$ .

- A)  $\text{PdCl}_5$
- B)  $\text{PdCl}_4$
- C)  $\text{PdCl}_3$
- D)  $\text{PdCl}_2$

15. Quali delle seguenti sostanze:

$\text{MgO}$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{I}_2$ ,  $\text{SiO}_2$  possono reagire con  $\text{O}_2$ ?

- A)  $\text{I}_2$
- B)  $\text{SiO}_2$
- C) tutte e quattro
- D) nessuna delle quattro

16. Determina la geometria molecolare di  $\text{PCl}_3$ .

- A) piramidale trigonale
- B) trigonale planare
- C) angolare
- D) nessuna delle precedenti

17. 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 il composto che contiene legami covalenti.

- A) NaH
- B) MgO
- C)  $\text{OF}_2$
- D)  $\text{CaF}_2$

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  $^{13}\text{C}$ ?

- 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 il 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, 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 è di 25 °C. Quante moli di metanolo erano contenute nel recipiente B? La capacità termica specifica dell'acqua è  $4,184 \text{ J K}^{-1} \text{ g}^{-1}$ , mentre quella del metanolo è  $2,53 \text{ J K}^{-1} \text{ g}^{-1}$ . Si trascuri il contributo delle dispersioni e della capacità termica della 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) 90°
- B) 93°
- C) 82°
- D) 180°

24. La massima concentrazione ammissibile di piombo nelle verdure a foglia è 2,00 mg/kg, riferito al prodotto fresco. Se una verdura contiene il 92,0% di acqua, qual è il limite corrispondente nel prodotto secco (cioè senz'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  $\text{H}_3\text{PO}_4$  affinché risulti  $[\text{H}_3\text{PO}_4] = [\text{H}_2\text{PO}_4^-]$ ?

- A)  $2,3 \cdot 10^{-5}$
- B)  $5,8 \cdot 10^{-3}$
- C)  $7,5 \cdot 10^{-3}$
- D)  $1,6 \cdot 10^{-4}$

26. A 273,15 K e  $1,013 \cdot 10^5$  Pa, 1,71 L di  $\text{CO}_2(\text{g})$  si solubilizzano in 0,500 L di acqua. Calcolare la molarità della  $\text{CO}_2$  nella soluzione.

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

27. Quanta acqua occorre aggiungere a 0,450 L di una soluzione 0,770 M di  $\text{CaCl}_2$  per preparare una soluzione 0,330 M di  $\text{CaCl}_2$ ? (i volumi siano additivi).

- A) 0,511 L  
B) 0,600 L  
C) 0,370 L  
D) 0,812 L

28. Calcolare il peso molecolare di un composto X, 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 % (m/m) di una soluzione di  $\text{MgBr}_2$  che si ottiene mescolando 70,00 g di una soluzione 8,00% (m/m) di  $\text{MgBr}_2$  con 32,00 g di una soluzione 26,00% (m/m) di  $\text{MgBr}_2$ .

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

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

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

31. Un composto solido idrato di formula  $\text{X} \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ , con massa molecolare 245,4 u, viene riscaldato a  $150^\circ\text{C}$  per 4 ore. L'acqua prodotta allo stato di vapore è raccolta in un contenitore di 4,30 L a 273,15 K e  $1,013 \cdot 10^5$  Pa. Indicare la massa iniziale 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  $\text{m}^3$  di aria (in condizioni standard: 273,15 K;  $1,013 \cdot 10^5$  Pa), sapendo che l'atmosfera contiene 0,00182% (v/v) di Neon.

- A) 8,51 g  
B) 4,10 g

- C) 6,76 g  
D) 9,51 g

33. Qual è il composto più solubile tra i seguenti solfati (M, X, Y e Z sono metalli), considerando solo le rispettive costanti di solubilità  $K_{\text{ps}}$ ?

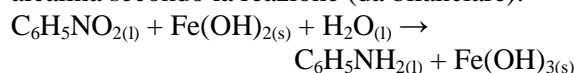
- A)  $\text{MSO}_4$  ( $K_{\text{ps}} = 2,8 \cdot 10^{-7}$ )  
B)  $\text{XSO}_4$  ( $K_{\text{ps}} = 2,4 \cdot 10^{-5}$ )  
C)  $\text{Y}_2\text{SO}_4$  ( $K_{\text{ps}} = 1,7 \cdot 10^{-5}$ )  
D)  $\text{ZSO}_4$  ( $K_{\text{ps}} = 1,8 \cdot 10^{-8}$ )

34. Una soluzione di acqua ossigenata ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) si decompone liberando ossigeno, secondo la reazione (da bilanciare):

$\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$   
Quanti litri di  $\text{O}_2(\text{g})$  (misurati a 273,15 K e  $1,013 \cdot 10^5$  Pa) si sviluppano da 1,00 L di soluzione di  $\text{H}_2\text{O}_2$  a concentrazione 0,480 M?

- A) 3,21 L  
B) 8,54 L  
C) 7,21 L  
D) 5,38 L

35. Il nitrobenzene reagisce in soluzione alcolica alcalina secondo la reazione (da bilanciare):



Quante moli di nitrobenzene reagiscono con 0,020 moli di  $\text{Fe}(\text{OH})_2(\text{s})$ ?

- A)  $5,0 \cdot 10^{-3}$  mol  
B)  $3,3 \cdot 10^{-3}$  mol  
C)  $1,8 \cdot 10^{-3}$  mol  
D)  $2,4 \cdot 10^{-3}$  mol

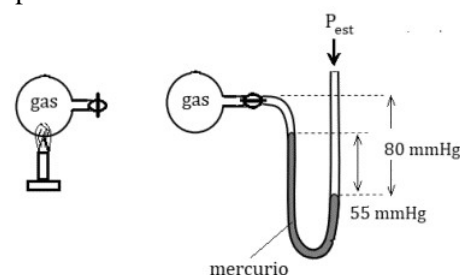
36. Quale ione mostra la minore tendenza a reagire con una soluzione 1,00 M di acido acetico?

( $K_{\text{a}}(\text{HF}) = 7,2 \cdot 10^{-4}$ ;  $K_{\text{a}}(\text{HCN}) = 6,2 \cdot 10^{-10}$ ;  
 $K_{\text{a}}(\text{HClO}) = 3,0 \cdot 10^{-8}$ ;  $K_{\text{a}}(\text{HNO}_2) = 4,5 \cdot 10^{-4}$ )

- A)  $\text{F}^-$   
B)  $\text{CN}^-$   
C)  $\text{ClO}^-$   
D)  $\text{NO}_2^-$

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  $P_{\text{est}} = 1,013 \cdot 10^5$  Pa, osservando i dati riportati in figura, calcolare la pressione del gas nel pallone.

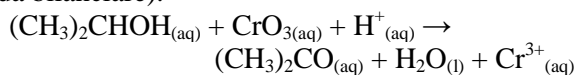


- A)  $0,073 \cdot 10^5$  Pa  
B)  $0,21 \cdot 10^5$  Pa  
C)  $0,032 \cdot 10^5$  Pa  
D)  $0,018 \cdot 10^5$  Pa

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  $15,0 \cdot 10^3$  Pa, calcolare la pressione parziale dei gas e le loro frazioni molari.

- A)  $1,0 \cdot 10^3$  Pa; 0,66  
 B)  $5,0 \cdot 10^3$  Pa; 0,33  
 C)  $8,0 \cdot 10^3$  Pa; 0,45  
 D)  $2,5 \cdot 10^3$  Pa; 0,72

39. Il reagente di Jones (soluzione acida di  $\text{CrO}_3$ ) serve per identificare gli alcoli primari e secondari. Nel caso di un alcol secondario avviene la reazione (da bilanciare):



con formazione di  $\text{Cr}^{3+}_{(\text{aq})}$  verde. Quante moli di  $\text{CrO}_3$  si consumano con 0,5 moli di alcol?

- A) 0,33 mol  
 B) 0,54 mol  
 C) 0,18 mol  
 D) 0,71 mol

40. Indicare l'osservazione ERRATA sul propanolo ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ ):

- A) il numero di ossidazione medio del carbonio è  $-2$   
 B) è liquido in condizioni normali  
 C) ha un punto di ebollizione molto diverso dall'etilmetiletero ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3$ )  
 D) è 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,  $[\text{Ar}] 3d^{10}4s^24p^4$ :

- A) As  
 B) Se  
 C) S  
 D) Br

43. Indicare il composto binario in cui compare un non metallo con numero di ossidazione +3:

- A)  $\text{Mg}_3\text{N}_2$   
 B)  $\text{Cs}_3\text{As}$   
 C)  $\text{PCl}_3$   
 D) nessuno dei precedenti

44. Indicare quali fra questi idruri è ionico:

- A)  $\text{BaH}_2$   
 B)  $\text{H}_2\text{S}$   
 C)  $\text{B}_2\text{H}_6$   
 D)  $\text{PH}_3$

45. Indicare quali fra questi composti è il perossido di sodio.

- A)  $\text{Na}_2\text{O}$   
 B)  $\text{Na}_2\text{O}_2$   
 C)  $\text{NaO}_2$   
 D) non esiste il perossido di sodio

46. Indicare la formula dell'anidride nitrica.

- A)  $\text{N}_2\text{O}_3$   
 B)  $\text{N}_2\text{O}_5$   
 C)  $\text{HNO}_3$   
 D)  $\text{HNO}_2$

47. Quanti atomi sono contenuti in 3,764 moli di alluminio?

- A)  $2,267 \cdot 10^{24}$  atomi  
 B)  $2,267 \cdot 10^{-24}$  atomi  
 C)  $6,250 \cdot 10^{24}$  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. Disporre i seguenti elementi in ordine crescente di raggio atomico:

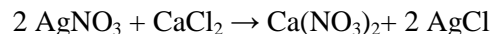
Cs, F, K, Cl.

- 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 di 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:



Tutte le sostanze coinvolte nella reazione sono solubili in acqua con l'eccezione di  $\text{AgCl}$  che forma un precipitato bianco. Supponiamo di miscelare 9,45 g di  $\text{AgNO}_3$  con 6,30 g di  $\text{CaCl}_2$ . Quale massa di  $\text{AgCl}$  si forma?

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

52. Indicare la specie chimica con la seguente 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

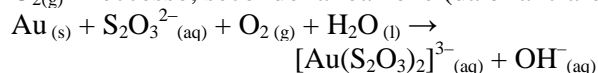
56. Per liquefare il gas ideale sarebbe necessario:

- 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?

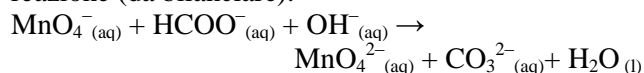
- A) la pressione è due terzi di quella iniziale
- B) la pressione è un terzo di quella iniziale
- C) la pressione non cambia
- D) la pressione è il triplo di quella iniziale

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):



- 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):



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

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  $CO_{2(aq)}$  sciolta in acqua dipende dalla pressione.
- C) il pH dell'acqua non dipende dalla temperatura.
- D) la concentrazione totale dei sali sciolti in acqua non dipende dalla temperatura.

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