

## Giochi della Chimica 1992

### Fase nazionale – Classi A e B

1. La maggior parte delle sostanze odorose formano solidi:

- A) ionici  
B) metallici  
C) covalenti  
D) molecolari

2. Quale volume di ossigeno  $O_2$  (riferito a TPS) è necessario per la combustione completa di 1 L di metano  $CH_4(g)$  a TPS?

- A) 1 L  
B) 2 L  
C) 3 L  
D) 4 L

3. Quale delle seguenti condizioni, relative alla variazione di entropia  $\Delta S$  e alla variazione di entalpia  $\Delta H$  di una reazione, è sufficiente per affermare che la reazione è spontanea?

- A)  $\Delta H < 0$   
B)  $\Delta S > 0$   
C)  $\Delta H < 0$  e  $\Delta S > 0$   
D)  $\Delta H > 0$  e  $\Delta S < 0$

4. Quale dei seguenti ioni, in soluzione acquosa diluita, è definibile anfiprotico secondo la teoria di Brønsted-Lowry?

- A)  $HSO_3^-$   
B)  $CH_3COO^-$   
C)  $HSO_4^-$   
D)  $C_6H_5O^-$

5. Quale delle sostanze riportate è un solido di tipo molecolare?

- A)  $BaO_{(s)}$   
B)  $KCl_{(s)}$   
C)  $C_{(s)}$  diamante  
D)  $CO_{2(s)}$

6. Quale delle soluzioni indicate ha la maggiore temperatura di ebollizione?

- A) 1000 g  $H_2O$  + 14,6 g  $NaCl$  ( $F_r = 58,4$ )  
B) 500 g  $H_2O$  + 11,8 g  $Na_2SO_4$  ( $F_r = 142$ )  
C) 250 g  $H_2O$  + 15,0 g glucosio  $C_6H_{12}O_6$  ( $M_r = 180$ )  
D) 100 g  $H_2O$  + 6,90 g glicerolo  $C_3H_8O_3$  ( $M_r = 92,0$ )

7. In quale delle seguenti trasformazioni il carbonio subisce un aumento del numero di ossidazione?

- A)  $HCO_3^-(aq) \rightarrow CO_3^{2-}(aq)$   
B)  $CH \equiv CH \rightarrow CH_3-CH_3$   
C)  $CH_3-CHO \rightarrow CH_3-CH_2OH$   
D)  $CH_4 \rightarrow CCl_4$

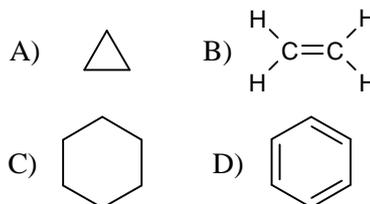
8. Per l'identificazione dei cationi  $Pb^{2+}_{(aq)}$ ,  $Mg^{2+}_{(aq)}$  e  $Ba^{2+}_{(aq)}$  presenti in tre diverse soluzioni (1, 2 e 3) vengono aggiunte tre soluzioni contenenti rispettivamente gli anioni  $SO_4^{2-}$ ,  $Cl^-$  e  $CO_3^{2-}$ . La tabella seguente riporta i precipitati (p) che si formano:

	$SO_4^{2-}_{(aq)}$	$Cl^-_{(aq)}$	$CO_3^{2-}_{(aq)}$
soluzione 1	p	=	p
soluzione 2	p	p	p
soluzione 3	=	=	p

Indicare la soluzione e il catione in essa contenuto.

- A) 1/ $Ba^{2+}$  2/ $Pb^{2+}$  3/ $Mg^{2+}$   
B) 1/ $Pb^{2+}$  2/ $Ba^{2+}$  3/ $Mg^{2+}$   
C) 1/ $Ba^{2+}$  2/ $Mg^{2+}$  3/ $Pb^{2+}$   
D) 1/ $Mg^{2+}$  2/ $Ba^{2+}$  3/ $Pb^{2+}$

9. In quale composto gli atomi di carbonio NON sono disposti sullo stesso piano?



10. In quale dei seguenti processi NON si verifica una trasformazione chimica?

- A) crescita delle unghie  
B) preparazione di un caffè  
C) abbronzatura della pelle  
D) irrancidimento del burro

11. Un elemento X reagisce a temperatura ambiente con l'acqua formando un gas G e un solido bianco solubile in  $HCl_{(aq)}$ . Trattando X con  $H_2SO_4_{(aq)}$  si ottiene lo stesso gas G e un solido bianco.

Quale può essere l'elemento X?

- A) Mg  
B) Ca  
C) K  
D) Zn

12. Quali, tra i seguenti dolcificanti, sono di origine sintetica?

1. saccarina      2. fruttosio  
3. aspartame    4. zucchero di canna

- A) 1 e 4  
B) 2 e 3  
C) 1 e 3  
D) 2 e 4

13. Gli elementi del gruppo VA (gruppo 15) della Tavola periodica, considerati dall'azoto al bismuto:

- A) si trovano nello stesso stato di aggregazione a temperatura e pressione ordinari  
 B) presentano la stessa reattività  
 C) hanno numeri atomici differenti di 8 unità o multipli di 8  
 D) presentano carattere metallico crescente

14. Quale sostanza NON si forma in un forno durante la cottura del pane?

- A) ossigeno  
 B) diossido di carbonio  
 C) etanolo  
 D) vapor d'acqua

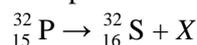
15. Una sostanza gassosa X ha una velocità di effusione 4 volte maggiore di quella dell'ossigeno  $O_2(g)$ , misurata nelle stesse condizioni sperimentali, quindi:

- A) l'energia cinetica di X è 4 volte maggiore di quella di  $O_2$   
 B) la massa molecolare di X è 4 volte minore di quella dell'ossigeno  $O_2$   
 C) la massa molecolare di X è 1/16 di quella di  $O_2$   
 D) il tempo di effusione di X è 4 volte maggiore di quello di  $O_2$

16. Quale dei seguenti prodotti ha carattere acido?

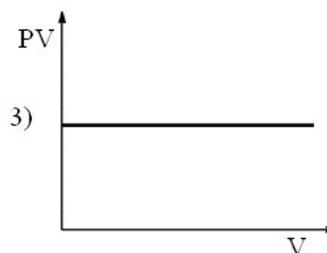
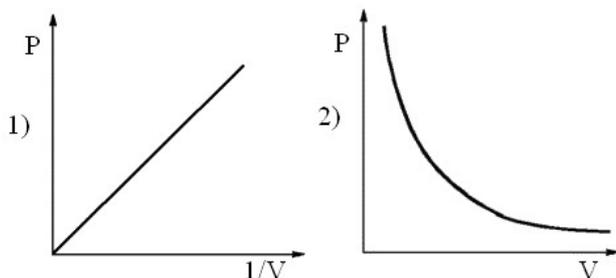
- A) benzina  
 B) alcol denaturato  
 C) vitamina C  
 D) trielina

17. Quale particella X viene emessa nella seguente reazione nucleare, incompleta?



- A)  ${}^4_2\text{He}$   
 B)  ${}^1_0\text{n}$   
 C)  ${}^1_1\text{H}$   
 D)  ${}^0_{-1}\text{e}$

18. Tra i grafici seguenti, quali rappresentano la legge di Boyle?

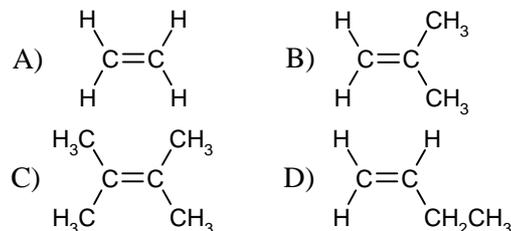


- A) 1 e 2  
 B) 1 e 3  
 C) 2 e 3  
 D) 1, 2 e 3

19. Quale sostanza è solubile in esano?

- A) solfato di potassio  
 B) acqua  
 C) idrossido di sodio  
 D) iodio

20. Indica l'alchene che, in seguito a reazione con  $H_2O$  in ambiente acido, dà un composto che presenta enantiomeria.



21. Gli ioni del composto che si forma dalla reazione tra  $Na(s)$  e  $Cl_2(g)$ :

- A) sono ioni isoelettronici  
 B) hanno lo stesso raggio, rispettivamente, degli atomi Na e Cl  
 C) hanno la configurazione elettronica degli elementi con numero atomico rispettivamente 10 e 18  
 D) formano un solido di tipo molecolare

22. Una bombola contiene 80 mol di ossigeno.

Inizialmente il manometro della bombola segna la pressione di 200 kPa; dopo l'uso segna 50 kPa, alla stessa temperatura iniziale.

Quante moli di ossigeno sono state consumate ?

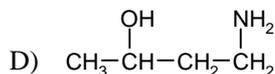
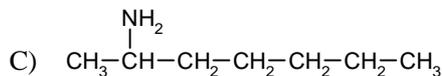
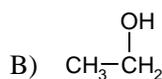
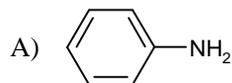
- A) 20  
 B) 60  
 C) 80  
 D) 4

23. Ad una soluzione acquosa contenente i cationi  $Al^{3+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  viene aggiunto un eccesso di soluzione concentrata di NaOH.

Il precipitato che si ottiene è costituito da:

- A)  $Al(OH)_3(s)$  e  $Fe(OH)_3(s)$   
 B)  $Al(OH)_3(s)$  e  $Mg(OH)_2(s)$   
 C)  $Fe(OH)_3(s)$  e  $Mg(OH)_2(s)$   
 D)  $Fe(OH)_3(s)$  e  $Zn(OH)_2(s)$

24. Quale dei seguenti composti ha carattere basico e buona solubilità in acqua?



25. Quali dei seguenti materiali è utilizzabile per realizzare la copertura di uno stadio?

- A) plexiglas  
B) polistirene espanso  
C) formica  
D) caucciù

26. Indica la sostanza costituita di ioni isoelettronici.

- A)  $\text{LiF}_{(s)}$   
B)  $\text{KBr}_{(s)}$   
C)  $\text{NaF}_{(s)}$   
D)  $\text{CsBr}_{(s)}$

27. Indicare l'atomo che ha l'energia di prima ionizzazione più elevata di quella dell'atomo di carbonio?

- A) boro B  
B) magnesio Mg  
C) silicio Si  
D) ossigeno O

28. Ammettendo che la seguente reazione, utilizzata per la preparazione del cloro  $\text{Cl}_2$  ( $M_r = 71$ ), avvenga in modo completo, indicare l'affermazione vera.

$\text{MnO}_2(s) + 4 \text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{MnCl}_2(aq) + \text{Cl}_2(g) + 2 \text{H}_2\text{O}(l)$   
Aggiungendo 144 g di HCl ( $M_r = 36$ ) a 80 g di  $\text{MnO}_2$  ( $M_r = 87$ ) si formano :

- A) 65 g di  $\text{Cl}_2$  e resta un eccesso di HCl  
B) 71 g di  $\text{Cl}_2$  e resta un eccesso di  $\text{MnO}_2$   
C) 224 g di  $\text{Cl}_2$  e non restano reagenti in eccesso  
D) 71 g di  $\text{Cl}_2$  e non restano reagenti in eccesso

29. La resa della seguente sintesi aumenta se:

$\text{N}_2(g) + 3 \text{H}_2(g) \rightarrow 2 \text{NH}_3(g)$  ( $\Delta H = -92 \text{ kJ mol}^{-1}$ )

- A) si diminuisce la concentrazione di  $\text{N}_2(g)$   
B) si aggiunge un catalizzatore  
C) si diminuisce la temperatura  
D) si diminuisce la pressione

30. Quale massa di cloro  $\text{Cl}_2(g)$  ( $M_r = 71$ ) si sviluppa all'anodo in seguito ad elettrolisi del cloruro di sodio fuso  $\text{NaCl}(l)$ , al passaggio di 48250 C?

- A) 35,4 g  
B) 70,9 g  
C) 53,1 g  
D) 17,8 g

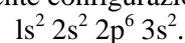
31. L'energia di prima ionizzazione del potassio è 418 kJ/mol. Quale delle seguenti reazioni esprime in modo corretto la ionizzazione dell'atomo K?

- A)  $\text{K}_{(s)} \rightarrow \text{K}_{(g)}^+ + e^-$   $\Delta E = +418 \text{ kJ}$   
B)  $\text{K}_{(g)} \rightarrow \text{K}_{(g)}^+ + e^-$   $\Delta E = -418 \text{ kJ}$   
C)  $\text{K}_{(g)} \rightarrow \text{K}_{(g)}^+ + e^-$   $\Delta E = +418 \text{ kJ}$   
D)  $\text{K}_{(s)} \rightarrow \text{K}_{(g)}^+ + e^-$   $\Delta E = -418 \text{ kJ}$

32. Indicare l'oggetto costituito prevalentemente di sostanze organiche?

- A) vetro  
B) quaderno  
C) gesso da lavagna  
D) piatto di porcellana

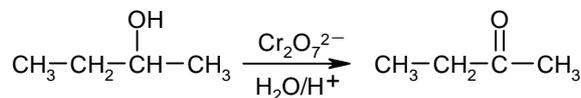
33. L'atomo di un elemento E nel suo stato fondamentale ha la seguente configurazione elettronica



Quindi, l'elemento E:

- A) appartiene al gruppo II B della Tavola periodica  
B) forma lo ione con configurazione elettronica  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$   
C) forma due legami covalenti  
D) forma con gli alogeni X composti del tipo  $\text{EX}_2$

34. La sintesi del 2-butanone dal 2-butanololo viene effettuata in 4 esperimenti diversi, per i quali sono riportate le masse (in grammi) di reagente e prodotto. In quale esperimento la sintesi è stata realizzata con la maggior resa percentuale?



2-butanololo      2-butanone  
( $M_r = 74$ )      ( $M_r = 72$ )

- A)      74      36  
B)      74      58  
C)      37      18  
D)      37      22

35. Indicare la coppia acido-base più adatta per ottenere una soluzione acquosa tampone con pH 10.

- A)  $\text{NH}_4^+_{(aq)}/\text{NH}_3_{(aq)}$   
B)  $\text{HNO}_2_{(aq)}/\text{NO}_2^-_{(aq)}$   
C)  $\text{CO}_2_{(aq)}/\text{HCO}_3^-_{(aq)}$   
D)  $\text{H}_2\text{PO}_4^-_{(aq)}/\text{HPO}_4^{2-}_{(aq)}$

36. In quale delle seguenti coppie l'acido più debole precede quello più forte?

- A) HCl    HClO  
B)  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$      $\text{HPO}_4^{2-}$   
C)  $\text{CH}_3\text{COOH}$      $\text{CCl}_3\text{COOH}$   
D)  $\text{HNO}_3$      $\text{HNO}_2$

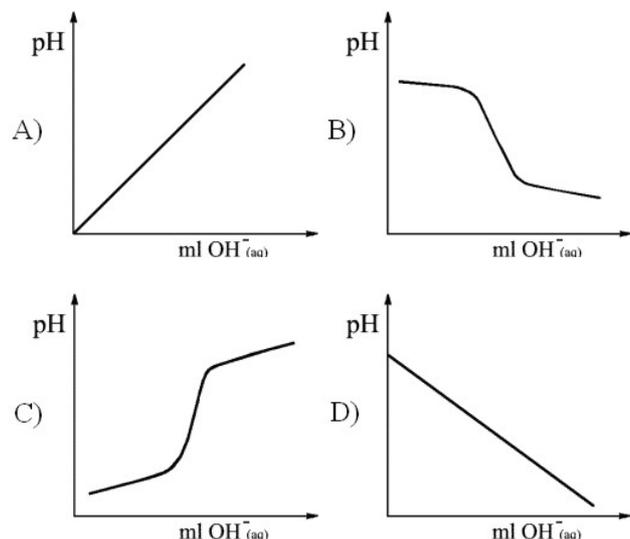
37. In acqua un sapone forma una soluzione:

- A) leggermente acida  
B) molto acida  
C) neutra  
D) basica

38. Indicare gli elettrodi che accoppiati in una pila, danno il maggior valore di f.e.m. in condizioni standard.

1.  $\text{Co}^{2+}/\text{Co}$   $E^\circ = -0,28 \text{ V}$     2.  $\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}$   $E^\circ = -0,26 \text{ V}$   
3.  $\text{Hg}^{2+}/\text{Hg}$   $E^\circ = +0,85 \text{ V}$     4.  $\text{Ag}^+/\text{Ag}$   $E^\circ = +0,80 \text{ V}$   
A) 1 e 2  
B) 1 e 4  
C) 3 e 4  
D) 3 e 1

39. Quale dei seguenti grafici rappresenta la variazione del pH nel corso della titolazione di  $\text{HCl}_{(\text{aq})}$  con  $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ ?



40. Indicare l'ordine crescente dei punti di ebollizione dei seguenti composti:

- 1)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH(OH)-CH}_2\text{(OH)}$     2)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{(OH)}$   
3)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$     4)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$

- A)  $4 < 3 < 2 < 1$   
B)  $4 < 3 < 1 < 2$   
C)  $3 < 4 < 2 < 1$   
D)  $3 < 2 < 1 < 4$

41. Un gas incolore, di odore sgradevole, sciogliendosi in acqua forma una soluzione acida, in cui si forma un precipitato per aggiunta di  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2_{(\text{aq})}$ . Il gas è:

- A)  $\text{NO}_2$   
B)  $\text{H}_2\text{S}$   
C)  $\text{CO}_2$   
D)  $\text{NH}_3$

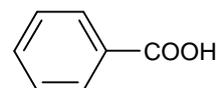
42. La preparazione in laboratorio di una delle seguenti sostanze segnò la "nascita" della chimica organica. Di quale sostanza si trattava?

- A) cianato di ammonio  
B) metano  
C) diossido di carbonio  
D) urea

43. In quale dei seguenti campioni sono contenuti circa  $6,022 \cdot 10^{23}$  atomi di ossigeno combinato?

- A) 33,0 g di  $\text{CaCO}_3$  ( $F_r = 100$ )  
B) 156 g di  $\text{H}_2\text{SiO}_3$  ( $M_r = 78$ )  
C) 76,0 g di  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  ( $M_r = 152$ )  
D) 63,0 g di  $\text{HNO}_3$  ( $M_r = 63$ )

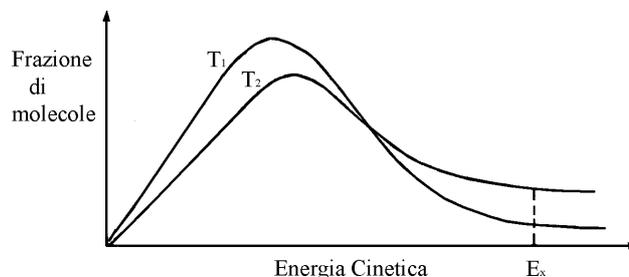
44. Relativamente al composto



che è insolubile in acqua fredda, quale delle seguenti affermazioni NON è vera?

- A) è un acido carbossilico aromatico  
B) viene sciolto, a freddo, da una soluzione acquosa di  $\text{NaOH}$   
C) dà reazione di addizione con  $\text{Br}_2$  a temperatura ambiente  
D) dà reazioni di sostituzione elettrofila

45. Il diagramma in figura rappresenta la distribuzione dell'energia cinetica delle molecole di un gas a due diverse temperature  $T_1$  e  $T_2$ . Quale delle seguenti affermazioni NON è vera?



- A) la temperatura  $T_1$  è minore della  $T_2$   
B) l'energia cinetica media delle molecole è maggiore alla temperatura maggiore  
C) la frazione di molecole con energia superiore al valore  $E_x$  è maggiore alla temperatura maggiore  
D) la frazione di molecole con energia cinetica vicina al valore medio è maggiore alla temperatura maggiore

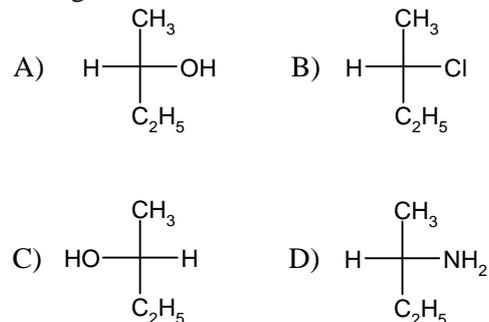
46. 10 mL di una soluzione acquosa contenente  $\text{H}_2\text{SO}_4$  e  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , entrambi in concentrazione 0,1 M, reagiscono completamente con:

- A) 1 mmol di  $\text{NaOH}_{(s)}$   
B) 2 mmol di  $\text{NaOH}_{(s)}$   
C) 3 mmol di  $\text{NaOH}_{(s)}$   
D) 4 mmol di  $\text{NaOH}_{(s)}$

47. Quale delle seguenti operazioni NON fa variare le concentrazioni di  $\text{Ag}^+_{(\text{aq})}$  e di  $\text{Cl}^-_{(\text{aq})}$  in una soluzione satura di  $\text{AgCl}$ ?

- A) aggiunta di  $\text{AgCl}_{(\text{s})}$   
 B) aggiunta di  $\text{NaCl}_{(\text{s})}$   
 C) aggiunta di  $\text{AgNO}_3_{(\text{s})}$   
 D) riscaldamento della soluzione

48. Le seguenti molecole sono rappresentate con le proiezioni di Fischer. Indicare la molecola che ha configurazione R.



49. Indicare la reazione che avviene spontaneamente in condizioni standard.

$$E^\circ_{\text{Cl}_2/\text{Cl}^-} = 1,36 \text{ V}; \quad E^\circ_{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}} = 1,33 \text{ V}$$

$$E^\circ_{\text{Hg}^{2+}/\text{Hg}} = 0,85 \text{ V}; \quad E^\circ_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = 0,80 \text{ V}$$

$$E^\circ_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = 0,77 \text{ V}; \quad E^\circ_{\text{H}^+/\text{H}_2} = 0,00 \text{ V}$$

$$E^\circ_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = -0,44 \text{ V}$$

- A)  $6 \text{Cl}^- + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14 \text{H}^+ \rightarrow 3 \text{Cl}_2 + 2 \text{Cr}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O}$   
 B)  $\text{Hg}_{(\text{s})} + 2 \text{Ag}^+ \rightarrow \text{Hg}^{2+} + 2 \text{Ag}_{(\text{s})}$   
 C)  $\text{Fe}_{(\text{s})} + 2 \text{Fe}^{3+} \rightarrow 3 \text{Fe}^{2+}$   
 D)  $2 \text{H}^+ + 2 \text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{H}_2 + 2 \text{Fe}^{3+}$

50. Quale volume di acido nitrico  $\text{HNO}_3$  0,200 M è necessario per neutralizzare un campione di soluzione acquosa contenente 617 mg di  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  ( $F_r = 171,4$ )?

- A) 18,0 mL  
 B) 36,0 mL  
 C) 72,0 mL  
 D) 9,00 mL

51. Quale, fra i seguenti prodotti, si comporta da migliore conduttore elettrolitico?

- A) acqua piovana  
 B) acqua di fontana  
 C) acqua deionizzata  
 D) acqua bidistillata

52. Secondo la nomenclatura IUPAC, quale dei seguenti nomi indica il composto  $\text{N}_2\text{O}_5$ ?

- A) anidride nitrica  
 B) pentaossido di azoto  
 C) ossido di diazoto  
 D) pentaossido di diazoto

53. Un campione di una sostanza X contiene le seguenti masse degli elementi costitutivi:

2,40 g di C ( $A_r = 12$ ); 0,500 g di H ( $A_r = 1,0$ )

3,54 g di Cl ( $A_r = 35,4$ )

La formula minima di X è:

- A)  $\text{CHCl}_3$   
 B)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$   
 C)  $\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}_3$   
 D)  $\text{CH}_3\text{Cl}$

54. La velocità della generica reazione  $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$  è espressa dalla relazione:

$$v = k[\text{A}]^2[\text{B}]$$

Raddoppiando le concentrazioni iniziali sia di A che di B, la velocità della reazione diventa:

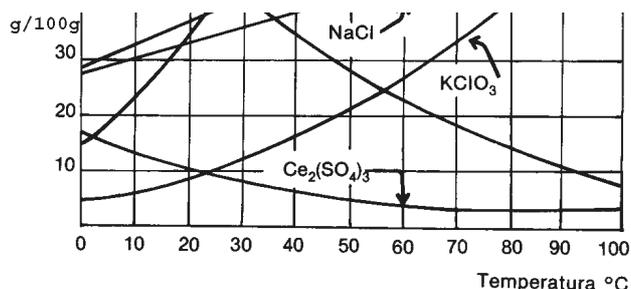
- A) il doppio  
 B) il triplo  
 C) cinque volte maggiore  
 D) otto volte maggiore

55. Quale, tra i seguenti campioni di acidi, deve essere aggiunto a 100 mL di  $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$  0,1 M affinché il pH risulti uguale a 7?

- A) 100 mL di  $\text{H}_2\text{SO}_4_{(\text{aq})}$  0,1 M  
 B) 100 mL di  $\text{HNO}_3_{(\text{aq})}$  0,1 M  
 C) 100 mL di  $\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})}$  0,1 M  
 D) B o C indifferentemente

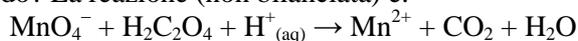
56. Aggiungendo 20 g di solfato di cerio  $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3$  a 100 g di acqua, alla temperatura costante di 30 °C, si ottiene un sistema bifasico. Raffreddando tale sistema a 10 °C si osserva che:

(Utilizzare il seguente grafico Solubilità del sale, g/100 grammi di  $\text{H}_2\text{O}$ , contro Temperatura)



- A) il corpo di fondo scompare  
 B) la massa del corpo di fondo diventa circa 7 g  
 C) la massa del corpo di fondo non varia  
 D) la massa del corpo di fondo diventa circa 13 g

57. Quante moli di  $\text{KMnO}_4$  sono necessarie per ossidare 1,0 mol di acido ossalico  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  in ambiente acido? La reazione (non bilanciata) è:



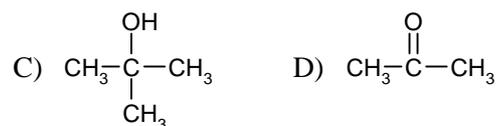
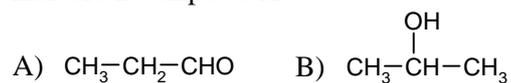
- A) 0,20 mol  
 B) 0,40 mol  
 C) 1,0 mol  
 D) 2,5 mol

**58.** Quale delle seguenti sostanze NON è utilizzabile per deumidificare l'aria contenuta in un essiccatore di laboratorio?

- A)  $\text{CaCO}_3(\text{s})$   
 B)  $\text{P}_4\text{O}_{10}(\text{s})$   
 C)  $\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{s})$   
 D)  $\text{CaCl}_2(\text{s})$

**59.** Un composto X viene ossidato da una soluzione acida di  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , ma non dà reazione con il reattivo di Tollens  $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+_{(\text{aq})}/\text{OH}^-_{(\text{aq})}$ .

Indicare il composto X.



**60.** Tra le seguenti miscele, quale produce un gas irritante, che possiede un potere ossidante abbastanza elevato?

- A)  $\text{HCl}_{(\text{aq})}$  e  $\text{Br}_{2(\text{aq})}$   
 B)  $\text{KCl}_{(\text{s})}$  e  $\text{HNO}_{3(\text{conc})}$   
 C)  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2_{(\text{aq})}$  e  $\text{HNO}_{3(\text{aq})}$   
 D)  $\text{MnO}_{2(\text{s})}$  e  $\text{HCl}_{(\text{conc})}$

SCI – Società Chimica Italiana

Digitalizzato da:

Prof. Mauro Tonellato – ITIS Natta – Padova