

## Giochi della Chimica 2022 Fase regionale – Classe A

- 1.** Calcolare quanti grammi di idrogeno sono presenti in 0,745 g di acetone,  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ .
- A)  $7,76 \cdot 10^{-2}$   
 B)  $2,22 \cdot 10^{-2}$   
 C)  $1,06 \cdot 10^{-1}$   
 D)  $4,39 \cdot 10^{-3}$
- 2.** Indicare tra le seguenti quale è la formula del solfito acido di ammonio.
- A)  $\text{NH}_4(\text{HSO}_4)_2$   
 B)  $\text{NH}_4\text{SO}_3$   
 C)  $\text{NH}_4\text{HSO}_3$   
 D)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$
- 3.** Disporre in ordine crescente di energia di prima ionizzazione i seguenti elementi: Ca, Mg, Ba, Sr.
- A) Sr, Mg, Ca, Ba  
 B) Ba, Sr, Ca, Mg  
 C) Ba, Mg, Sr, Ca  
 D) Ca, Sr, Mg, Ba
- 4.** Disporre in ordine crescente di numero di ossidazione i seguenti composti dell'azoto: acido nitrico, cloruro di ammonio, nitrito di sodio.
- A)  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NaNO}_2$ ,  $\text{HNO}_3$   
 B)  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{NaNO}_2$   
 C)  $\text{NaNO}_2$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{HNO}_3$   
 D)  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{NaNO}_2$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$
- 5.** Indicare quale tra le seguenti affermazioni è corretta: lo ione  $\text{Ca}^{2+}$ :
- A) è isoelettronico allo ione  $\text{Cl}^-$   
 B) presenta lo stesso numero di protoni dello ione  $\text{K}^+$   
 C) è isoelettronico ad Ar  
 D) nessuna delle precedenti risposte
- 6.** Dei seguenti composti ossigenati indicare in quale di essi è presente l'elemento con numero di ossidazione +4.
- A)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$   
 B)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$   
 C)  $\text{MnO}_2$   
 D)  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$
- 7.** In quanti grammi di  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$  sono presenti  $2,53 \cdot 10^{23}$  atomi di fosforo, P?
- A) 37,4  
 B) 40,3  
 C) 12,0  
 D) 50,9
- 8.** Disporre i seguenti elementi: Cs, Pb, Ba e Tl, in ordine decrescente di raggio atomico.
- A) Tl, Ba, Cs, Pb  
 B) Pb, Ba, Tl, Cs  
 C) Cs, Tl, Pb, Ba  
 D) Cs, Ba, Tl, Pb
- 9.** Si dispone di un campione di cloruro di magnesio in cui la massa di magnesio è 3,88 g. Indicare la massa di cloro contenuta nel campione.
- A) 11,34 g  
 B) 10,25 g  
 C) 11,88 g  
 D) 12,12 g
- 10.** Facendo reagire una soluzione di nitrato di piombo con cromato di potassio ha luogo la reazione (da bilanciare):
- $$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + \text{K}_2\text{CrO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{KNO}_3(\text{aq}) + \text{PbCrO}_4(\text{s})$$
- Calcolare quanto cromato di piombo si ottiene se si mettono a reagire 8,85 g di  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  con 11,77 g di  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ .
- A) 8,63 g  
 B) 7,32 g  
 C) 9,44 g  
 D) 6,55 g
- 11.** Indicare quale specie cationica tra le seguenti presenta la configurazione elettronica:
- $$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$$
- A)  $\text{Ni}^{2+}$   
 B)  $\text{Mn}^{2+}$   
 C)  $\text{Fe}^{3+}$   
 D)  $\text{Ga}^+$
- 12.** Indicare quale tra i seguenti elementi presenta stati di ossidazione I e III.
- A) Zn  
 B) Cu  
 C) Au  
 D) Pb
- 13.** Mescolando una soluzione di  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  con una soluzione di  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  si ottiene:
- A) una base  
 B) un acido  
 C) un tampone  
 D) nessuna delle precedenti
- 14.** L'arsenico forma diversi composti sia binari che ternari. Stabilire l'ordine dei numeri di ossidazione dei seguenti composti:
- $$\text{NaH}_2\text{AsO}_4, \text{As}_2\text{S}_3, \text{AsH}_3, \text{HAsO}_2$$
- A) +3, +5, -5, 0  
 B) +5, -3, +5, +3  
 C) -3, +3, +5, +5  
 D) +5, +3, -3, +3

15. Indicare quale tra le seguenti affermazioni relativa all'isotopo  $^{63}_{29}\text{Cu}$  è corretta.

- A) l'elemento presenta 29 protoni, 29 neutroni e 5 elettroni
- B) l'elemento presenta 29 protoni e 29 neutroni
- C) l'elemento presenta 29 protoni e 34 neutroni
- D) l'elemento ha numero di massa pari a 29

16. Quale tra nebbia, fumo, schiuma, emulsione, sospensione è un sistema omogeneo?

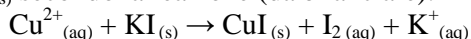
- A) fumo
- B) nessuno
- C) nebbia
- D) tutti

17. Un recipiente rigido e termostato contiene 10 moli del gas A. Vengono immesse nel contenitore 2 moli del gas B che reagisce quantitativamente con il gas A formando il composto  $\text{A}_2\text{B}$ , anch'esso gassoso. 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 e B sono costituiti da molecole monoatomiche, tutti i gas hanno comportamento ideale e la temperatura durante la reazione rimane costante.

- A) la pressione è tre quarti di quella iniziale
- B) la pressione è quattro quinti di quella iniziale
- C) la pressione non cambia
- D) la pressione è tre quinti di quella iniziale

18. Un eccesso di  $\text{KI}_{(s)}$  aggiunto a 0,500 L di una soluzione di  $\text{Cu}^{2+}_{(aq)}$  0,100 M determina la formazione di  $\text{CuI}_{(s)}$  secondo la reazione (da bilanciare):



Stabilire le moli di  $\text{CuI}_{(s)}$  formate (considerare la reazione quantitativa).

- A) 0,100 mol
- B) 0,050 mol
- C) 0,025 mol
- D) 0,200 mol

19. Calcolare la concentrazione molare di zucchero [saccarosio ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ )] in una tazzina di caffè del volume di 30 mL, in cui è stato sciolto un cucchiaino di zucchero, corrispondente a 5,00 g.

- A) 0,486 M
- B) 0,254 M
- C) 0,504 M
- D) 0,321 M

20. Quale volume (in L) di soluzione di  $\text{NaBr}$  0,25 M e' possibile preparare aggiungendo acqua a 0,600 L di una soluzione di  $\text{NaBr}$  0,450 M? (si considerino i volumi additivi).

- A) 1,19 L
- B) 1,08 L
- C) 1,25 L
- D) 1,37 L

21. Indicare quale tra queste reazioni è di dismutazione (o disproporzione):

- A)  $\text{C}_2\text{H}_2_{(g)} + \frac{5}{2}\text{O}_2_{(g)} \rightarrow 2\text{CO}_2_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
- B)  $\text{Ca}(\text{OH})_2_{(aq)} + \text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{CaCl}_2_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
- C)  $6\text{I}_2_{(s)} + 12\text{NaOH}_{(aq)} \rightarrow 2\text{NaIO}_3_{(aq)} + 10\text{NaI}_{(aq)} + 6\text{H}_2\text{O}_{(l)}$
- D)  $\text{H}_2\text{O}_2_{(aq)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(aq)} + \frac{1}{2}\text{O}_2_{(g)}$

22. La legge di Boyle afferma che in condizioni di temperatura costante la pressione di un gas perfetto è:

- A) direttamente proporzionale al suo volume
- B) direttamente proporzionale al quadrato del suo volume
- C) indipendente dal suo volume
- D) inversamente proporzionale al suo volume

23. Calcolare la massa di  $1,5 \cdot 10^{21}$  molecole di  $\text{CO}_2$ .

- A) 0,18 g
- B) 1,65 g
- C) 0,098 g
- D) 0,11 g

24. Il composto  $\text{H}_3\text{PO}_3$  secondo la nomenclatura tradizionale corrisponde a:

- A) acido metafosforico
- B) acido ortofosforoso
- C) acido ortofosforico
- D) acido pirofosforico

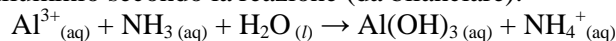
25. Indicare la geometria molecolare di  $\text{SF}_4$ :

- A) ottaedrica
- B) planare-quadrata
- C) bipiramide trigonale
- D) tetraedrica distorta

26. Una bombola d'acciaio del volume di  $0,1 \text{ m}^3$  è piena di gas etano,  $\text{C}_2\text{H}_6$ , alla pressione di  $2,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$  e alla temperatura di  $10^\circ\text{C}$ . Sono usati 124 g del gas. Calcolare il numero di molecole di etano rimaste nella bombola.

- A)  $7,12 \cdot 10^{20}$
- B)  $3,91 \cdot 10^{24}$
- C)  $6,02 \cdot 10^{24}$
- D)  $3,27 \cdot 10^{23}$

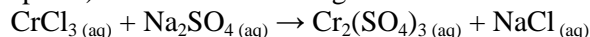
27. L'idrossido di alluminio si ottiene facendo gorgogliare  $\text{NH}_3$  gassosa in una soluzione di ioni alluminio secondo la reazione (da bilanciare):



Calcolare i grammi di idrossido di alluminio che si ottengono quando si mescolano  $0,0897 \text{ m}^3$  di  $\text{NH}_3$  gassosa a  $273 \text{ K}$  e  $1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ , con  $40,0 \text{ cm}^3$  di una soluzione  $0,500 \text{ M}$  di  $\text{Al}^{3+}$ .

- A) 1,83
- B) 0,97
- C) 1,22
- D) 1,56

28. Indicare i coefficienti stechiometrici (in ordine sparso) che bilanciano la seguente reazione:



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

29. Un campione di ferro in polvere, di massa 2,370 g, è fatto reagire con un eccesso di ossigeno. Così facendo si ottiene un ossido di ferro la cui massa è 3,275 g. Stabilire la formula dell'ossido ottenuto.

- A) FeO  
 B) Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>  
 C) FeO<sub>2</sub>  
 D) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

30. Si dispone di una miscela di due ossidi di uranio U<sub>3</sub>O<sub>5</sub>(s) e U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>(s). L'analisi elementare della miscela indica che il contenuto in massa di uranio è 85,2%.

Indicare la composizione percentuale della miscela.

- A) 55,5% U<sub>3</sub>O<sub>5</sub>, 44,5% U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>  
 B) 45,0% U<sub>3</sub>O<sub>5</sub>, 55,0% U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>  
 C) 62,8% U<sub>3</sub>O<sub>5</sub>, 37,2% U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>  
 D) 12,5% U<sub>3</sub>O<sub>5</sub>, 87,5% U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>

31. Indicare quale tra queste reazioni è di metatesi:

- A)  $2 \text{HNO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NO}_2(\text{g}) + \text{NO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$   
 B)  $2 \text{AgNO}_3(\text{aq}) + \text{Na}_2\text{S}(\text{aq}) \rightarrow \text{Ag}_2\text{S}(\text{s}) + 2 \text{NaNO}_3(\text{aq})$   
 C)  $\text{MgO}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2(\text{aq})$   
 D)  $\text{Zn}(\text{s}) + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \text{ZnCl}_2(\text{aq})$

32. Il numero di massa di un atomo è 23, il numero atomico è 11; i neutroni contenuti nel nucleo sono:

- A) 12  
 B) 11  
 C) 17  
 D) 23

33. Un litro di N<sub>2</sub> e un litro di O<sub>2</sub>, nelle stesse condizioni di temperatura e pressione:

- A) contengono lo stesso numero di atomi  
 B) hanno masse che stanno nel rapporto 3:1  
 C) hanno la stessa massa  
 D) contengono lo stesso numero di molecole

34. Il numero di ossidazione dello zolfo nel composto Al<sub>2</sub>(SO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> è:

- A) +3  
 B) +6  
 C) -4  
 D) +4

35. L'ossido di litio, reagendo con l'acqua, fornisce:

- A) un sale  
 B) non reagisce  
 C) una soluzione acida  
 D) una soluzione basica

36. 100 mL di una soluzione acquosa di cloruro di potassio non satura (0,05 M) viene riscaldata da 20 °C a 40 °C. Al termine del riscaldamento la molarità sarà:

- A) maggiore di quella iniziale  
 B) minore di quella iniziale  
 C) uguale a quella iniziale  
 D) non è possibile stabilire se sarà maggiore o minore

37. Uno studente prepara una soluzione di acetone al 20% (v/v) in acqua nel seguente modo: preleva mediante una pipetta tarata 40 mL di acetone che trasferisce in un matraccio da 200 mL e porta a volume con acqua distillata. Quale affermazione a riguardo di questa soluzione è corretta?

- A) il volume di acqua utilizzato è 160 mL  
 B) il volume di acqua utilizzato è incognito allo studente  
 C) la soluzione così preparata non è al 20% (v/v) in acetone  
 D) il volume di acqua utilizzato è ricavabile conoscendo la densità dell'acqua e dell'acetone puri

38. Uno studente prepara una soluzione di cloruro di bario in acqua nel seguente modo: pesa esattamente 2,500 g di sale che trasferisce in un matraccio da 200 mL e porta a volume con acqua distillata. Quale affermazione a riguardo di questa soluzione è corretta?

- A) la concentrazione espressa in frazione molare non varia con la temperatura  
 B) la concentrazione espressa in molarità non varia con la temperatura  
 C) la concentrazione espressa in % m/m varia con la temperatura  
 D) la concentrazione espressa in % m/v non varia con la temperatura

39. Il limite di rilevabilità di una tecnica analitica è:

- A) l'errore assoluto della misura  
 B) la deviazione standard dei dati ottenuti  
 C) il più piccolo valore apprezzabile  
 D) la più piccola differenza apprezzabile tra le misure

40. Identificare tra le seguenti reazioni, quella che NON è una reazione di ossidoriduzione:

- A)  $2 \text{KI} + \text{Br}_2 \rightarrow 2 \text{KBr} + \text{I}_2$   
 B)  $2 \text{HNO}_3 + 3 \text{H}_2\text{S} \rightarrow 2 \text{NO} + 3 \text{S} + 4 \text{H}_2\text{O}$   
 C)  $3 \text{MnCl}_2 + 2 \text{HNO}_3 + 6 \text{HCl} \rightarrow$   
 $2 \text{NO} + 3 \text{MnCl}_4 + 4 \text{H}_2\text{O}$   
 D)  $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2 \text{NaCl}$

**41.** Un recipiente chiuso costituito da pareti rigide è diviso in due settori da un setto fisso e diatermico. Entrambi i settori contengono gas il cui comportamento può essere considerato ideale. All'equilibrio i due settori (A e B) hanno lo stesso volume, e B contiene 1,5 volte il numero di moli contenuto in A. Si può asserire che:

- A) la pressione in B è uguale a quella in A
- B) la pressione in B è del 50% più alta di quella in A
- C) la pressione in A è del 50% più alta di quella in B
- D) non è possibile che il numero di moli in A ed in B sia diverso

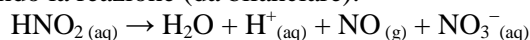
**42.** Un cubetto di oro il cui spigolo misura 1,5 cm viene immerso in un recipiente adiabatico che contiene 0,1 kg di acqua la cui temperatura iniziale è 5 °C. Raggiunto l'equilibrio, la temperatura dell'acqua diviene 8 °C. Quale era la temperatura iniziale dell'oro? La capacità termica specifica dell'acqua è 4,184 J K<sup>-1</sup> g<sup>-1</sup>, mentre quella dell'oro è 0,129 J K<sup>-1</sup> g<sup>-1</sup>; la densità dell'oro è 19300 kg m<sup>-3</sup>; si trascuri il contributo delle dispersioni e della capacità termica della contenitore.

- A) 49 °C
- B) 69 °C
- C) 101 °C
- D) 141 °C

**43.** Nella molecola di COCl<sub>2</sub> l'angolo Cl–C–Cl tra i due legami che il carbonio fa con i due atomi di cloro è:

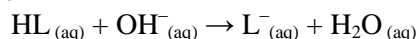
- A) 90°
- B) 93°
- C) 111°
- D) 120°

**44.** Calcolare le moli di NO<sub>(g)</sub> che si ottengono dalla decomposizione di 0,500 moli di acido nitroso, secondo la reazione (da bilanciare):



- A) 0,18
- B) 0,10
- C) 0,33
- D) 0,75

**45.** Un acido debole HL reagisce con NaOH, secondo la reazione



Sapendo che la costante di equilibrio della reazione è  $K = 10^{8,2}$ , calcolare la costante acida ( $K_a$ ) di HL.

- A) 10<sup>-6,5</sup>
- B) 10<sup>-9,5</sup>
- C) 10<sup>-7,5</sup>
- D) 10<sup>-5,8</sup>

**46.** Calcolare il pH di una soluzione ottenuta mescolando 100,0 mL di una soluzione di H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 0,100 M con 50,0 mL di una soluzione di NaOH 0,200 M.

- A) 6,42

- B) 4,56
- C) 7,68
- D) 5,21

**47.** 4,70 mL di una soluzione 0,100 M di NaOH reagiscono completamente con 9,40 mL di una soluzione 0,0250 M di un acido incognito H<sub>n</sub>T, formando Na<sub>n</sub>T. Calcolare il numero di protoni  $n$  rilasciati dall'acido.

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

**48.** Indicare il composto dell'oro più solubile tra quelli riportati.

- A) AuI<sub>3</sub>
- B) AuCl<sub>3</sub>
- C) AuBr<sub>3</sub>
- D) Au(OH)<sub>3</sub>

**49.** Mescolando 65 g di una soluzione al 21% (m/m) di NaI con 18 g di una soluzione al 42% (m/m) di NaI, qual è la percentuale (m/m) della soluzione finale?

- A) 32,1%
- B) 24,6%
- C) 25,5%
- D) 29,3%

**50.** Una massa di MgSO<sub>4</sub> · 7 H<sub>2</sub>O viene riscaldata a 155 °C per 12 ore. L'acqua evaporata occupa un volume di 5,40 L in condizioni normali (a 273,15 K e 1,01 · 10<sup>5</sup> Pa). Calcolare la massa iniziale del composto. [MgSO<sub>4</sub> · 7 H<sub>2</sub>O PM = 246,50]

- A) 8,48 g
- B) 6,75 g
- C) 9,44 g
- D) 6,97 g

**51.** Il ferro zincato si ottiene rivestendo manufatti di ferro con zinco metallico per proteggerlo dall'ossidazione atmosferica. Come agisce lo Zn<sub>(s)</sub>?

- A) formando una lega con il Fe<sub>(s)</sub> crea un sistema non ossidabile
- B) lo Zn<sub>(s)</sub> si ossida prima del Fe<sub>(s)</sub>;
- C) lo Zn<sub>(s)</sub> non viene ossidato dall'ossigeno
- D) lo Zn<sub>(s)</sub> si ossida dopo il Fe<sub>(s)</sub>

**52.** Il rame si ossida in presenza di acido nitrico secondo la seguente reazione (da bilanciare):



Indicare (in ordine sparso) i coefficienti stechiometrici che bilanciano la reazione.

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

53. Un'acqua minerale contiene una concentrazione di As pari a 3,50 µg/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) 7,00  
B) 5,25  
C) 1,92  
D) 1,28

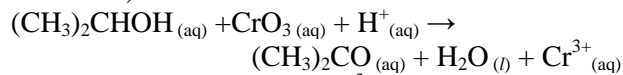
54. La concentrazione di un metallo in una lega si può esprimere in carati (k). 1 carato corrisponde ad 1 g su 24 g di lega. Una lega di oro-rame con 16,0 k in oro, quale percentuale (m/m) di oro contiene?

- A) 75%  
B) 67%  
C) 34%  
D) 81%

55. Calcolare il peso molecolare di un composto ML, sapendo che una soluzione ottenuta sciogliendo 6,32 g in 0,80 L risulta 0,1031 M.

- A) 61,30  
B) 76,62  
C) 85,22  
D) 81,44

56. Il reagente di Jones (soluzione acida di CrO<sub>3</sub>) è usato per l'identificazione di alcoli primari e secondari. Nel caso di un alcol secondario avviene la reazione (da bilanciare):



con formazione dello ione Cr<sup>3+</sup><sub>(aq)</sub> di colore verde. Quante moli di CrO<sub>3</sub> si consumano per 1,2 moli di alcol?

- A) 0,80  
B) 1,80  
C) 0,18  
D) 0,88

57. Sapendo che per il cloruro di argento AgCl, il valore dell'entalpia di idratazione è ΔH = -850 kJ/mol, mentre il valore dell'entalpia reticolare è ΔH = -916 kJ/mol, si trovi l'energia che si ottiene sciogliendo 2 mol di AgCl in acqua (si trascuri la variazione di entalpia dovuta a eventuali legami a idrogeno).

- A) -66 kJ  
B) -132 kJ  
C) -1760 kJ  
D) 66 kJ

58. Indicare quale dei seguenti composti organici, con masse molecolari simili, avrà la temperatura di ebollizione più bassa.

- A) CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>      B)  $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$   
C) CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-OH      D) CH<sub>3</sub>-O-CH<sub>3</sub>

59. Stabilire quale delle seguenti affermazioni sul petrolio è ERRATA:

- A) le frazioni del petrolio sono separate per distillazione.  
B) le frazioni del petrolio possono subire trasformazioni chimiche per migliorarne la qualità.  
C) nel petrolio non sono presenti composti aromatici.  
D) il petrolio è una miscela liquida di idrocarburi con densità media inferiore a quella dell'acqua.

60. Osservando le strutture dei seguenti composti organici, indicare quale di essi contiene il carbonio con lo stato di ossidazione più alto:

- A) CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CHCl<sub>2</sub>      B)  $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$   
C) CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-OH      D)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$