

Giochi della Chimica 2000

Fase regionale – Classe C

1. Si consideri l'equazione:



Supponendo che $P_{(\text{CO}_2)}$ sia la pressione all'equilibrio di CO_2 , la variazione di energia libera standard di Gibbs alla temperatura T è:

- A) $\Delta G^\circ = RT \ln P_{(\text{CO}_2)}$
 B) $\Delta G^\circ = \ln P_{(\text{CO}_2)}$
 C) $\Delta G^\circ = R \ln P_{(\text{CO}_2)}$
 D) $\Delta G^\circ = -RT \ln P_{(\text{CO}_2)}$

2. L'energia totale dell'universo è:

- A) costante perché l'universo è un sistema aperto
 B) costante perché l'universo è un sistema isolato
 C) in continua diminuzione
 D) variabile nel tempo

3. Gli evaporatori a tubi verticali lunghi sono indicati per:

- A) soluzioni molto viscosi
 B) grandi potenzialità
 C) soluzioni incrostanti
 D) grandi concentrazioni

4. Per una soluzione contenente 40 ppm di Ca^{2+} e 12 ppm di Mg^{2+} come bicarbonati, si può affermare che:

- A) la durezza temporanea è 15 °F
 B) la durezza permanente è 15 °F
 C) la durezza temporanea è 52 °F
 D) la durezza permanente è 52 °F

5. Aprendo una lattina di bibita gassata, si forma, nelle immediate vicinanze dell'apertura, una "nebbiolina".

Ciò è dovuto:

- A) alla CO_2 che si libera e si rende evidente
 B) all'espansione della CO_2 , che produce un abbassamento della temperatura con condensazione del vapore d'acqua
 C) all'espansione improvvisa del vapore d'acqua, che condensa
 D) alla formazione di un aerosol della bibita, dovuto allo scuotimento della lattina e all'improvvisa apertura

6. Indicare il sale che dà soluzione acquosa basica:

- A) acetato di ammonio
 B) cianuro di potassio
 C) nitrato di bario
 D) solfato di rame

7. Sull'etichetta del barattolo di una sostanza chimica compare un simbolo di pericolo CEE (UE) con l'indicazione: comburente. Ciò significa che la sostanza:

- A) per effetto di una fiamma può esplodere violentemente

B) a contatto con l'aria a temperatura ambiente può riscaldarsi e infiammarsi

C) provoca una reazione infiammatoria a contatto con la pelle

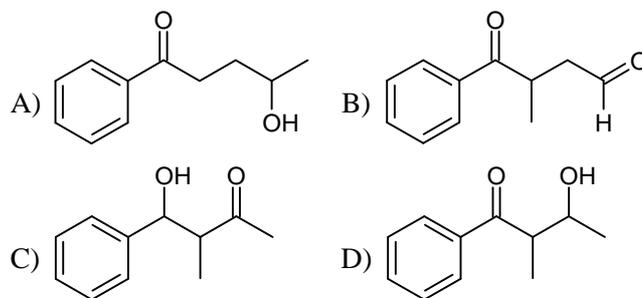
D) a contatto con sostanze infiammabili può alimentare la combustione con forte reazione esotermica

8. Indicare la massa di formiato sodico solido che bisogna aggiungere ad una soluzione di acido formico (1 L; 0,200 M) per preparare una soluzione tampone acido formico-formiato di sodio avente $\text{pH} = 3,77$.

($M_r \text{HCOONa} = 68$; $K_a \text{HCOOH} = 1,7 \cdot 10^{-4}$ a 25 °C)

- A) 26,3 g B) 37,5 g C) 68,0 g D) 13,6 g

9. Indicare quale prodotto si forma da una condensazione aldolica tra propiofenone ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COCH}_2\text{CH}_3$) e acetaldeide:



10. La reazione tra acetilene e acqua in presenza di un sale di mercurio(II) forma:

- A) acetone
 B) alcool vinilico che è in equilibrio con acetone
 C) acetaldeide
 D) acetato di etile

11. Tra i seguenti solventi organici, indicare quello che contiene la maggiore quantità relativa di cloro:

- A) clorobenzene
 B) cloruro di metile
 C) cloroformio
 D) diclorometano

12. Indicare le condizioni necessarie perché un tampone sia efficace:

1. che il rapporto tra le concentrazioni dell'acido e della base coniugata sia molto vicino a 1
2. che le concentrazioni molari di acido e base coniugate siano vicine a 0,1 M
3. che il tampone agisca nell'intervallo di $\text{pH} = \text{p}K_a \pm 1$
4. che la K_a dell'acido sia minore di 10^{-7}

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

13. Nell'analisi volumetrica secondo Mohr si deve lavorare a un pH < 10 per impedire:

- A) la precipitazione del titolante come AgOH
- B) la precipitazione dei sali d'argento degli anioni interferenti
- C) l'adsorbimento del cromato d'argento sull'AgCl
- D) che lo ione CrO_4^{2-} si trasformi in ione $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ avendo $\text{Ag}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ una solubilità troppo elevata

14. In una colonna di stripping:

- A) la portata dei vapori lungo la colonna è costante
- B) la concentrazione dei vapori è costante
- C) la portata dei liquidi lungo la colonna è costante
- D) l'aumento di portata dei vapori corrisponde alla diminuzione di portata dei liquidi

15. Se la costante di equilibrio di una reazione è $K_{\text{eq}} = 4,6 \cdot 10^{-3}$ a 25 °C e $K_{\text{eq}} = 2,13 \cdot 10^{-1}$ a 100 °C, è possibile affermare che la reazione è:

- A) endotermica
- B) esotermica
- C) endotermica solo se avviene con aumento di pressione
- D) esotermica solo se avviene con aumento di volume

16. L'espressione *atomo di carbonio chirale* è oggi sostituita dall'espressione *centro stereogenico* perché:

- A) la chiralità è una proprietà di atomi anche diversi dal carbonio
- B) l'atomo di carbonio chirale è solo quello presente in un anello
- C) la chiralità è una proprietà degli atomi e delle molecole
- D) la chiralità è una proprietà delle molecole e non degli atomi

17. Se il tempo di semivita del decadimento del Torio-234 è di 24 giorni, il valore della costante cinetica di decadimento è:

- A) $k = 8,07 \cdot 10^{-6} \text{ s}^{-1}$
- B) $k = 2,01 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$
- C) $k = 3,34 \cdot 10^{-7} \text{ s}^{-1}$
- D) $k = 1,45 \cdot 10^{-7} \text{ s}^{-1}$

18. Mg (massa atomica: $A = 24,305 \text{ u}$) è un elemento formato da tre isotopi: ^{24}Mg ($A = 23,98 \text{ u}$), ^{25}Mg ($A = 24,98 \text{ u}$), ^{26}Mg ($A = 25,98 \text{ u}$).

Sapendo che la percentuale dell'isotopo ^{25}Mg è il 10%, la percentuale di ^{24}Mg è:

- A) 79%
- B) 25%
- C) 45%
- D) 33%

19. Se una soluzione di CuCl_2 è sottoposta a elettrolisi con catodo di platino e anodo d'argento, la reazione all'anodo è:

- A) formazione di AgCl
- B) svolgimento di cloro
- C) svolgimento di ossigeno
- D) svolgimento di idrogeno

20. Quando una mole di Au si miscela ad una mole di Ag per formare una soluzione solida, il valore di ΔS per il processo è:

- A) $R \ln 1$
- B) $-R \ln 2$
- C) $R \ln 2$
- D) zero

21. L'effetto Joule-Thomson in un gas reale, a parte poche eccezioni, è positivo. Esso è tanto maggiore:

- A) quanto maggiori sono le forze intermolecolari e quanto minore è il covolume
- B) quanto minori sono le forze intermolecolari e quanto minore è il covolume
- C) quanto minori sono le forze intermolecolari e quanto maggiore è il covolume
- D) quanto maggiori sono le forze intermolecolari e quanto maggiore è il covolume

22. La densità di un composto liquido contenente il 23,7% di zolfo è $1,14 \text{ g mL}^{-1}$. Calcolare il volume di composto che occorre bruciare per ottenere 6,40 g di SO_2 .

- A) 1,52 mL
- B) 11,9 mL
- C) 4,22 mL
- D) 23,7 mL

23. Il riscaldamento che si produce gonfiando una camera d'aria di bicicletta è dovuto:

- A) alla produzione di calore per effetto di una trasformazione isobara, alla pressione atmosferica
- B) all'incapacità del materiale di cui è costituita la camera d'aria di condurre calore al fine di smaltirlo
- C) al fatto che, quale sistema chiuso, nella camera d'aria aumenta la temperatura, aumentando la pressione
- D) al fatto che la compressione del gas, avvenendo in tempi brevi, si verifica in maniera quasi adiabatica

24. Una bombola contenente 100 mol di O_2 alla pressione di $4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ ha, dopo l'uso, una pressione di $1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. La quantità chimica di O_2 consumata è di:

- A) 10 mol
- B) 40 mol
- C) 75 mol
- D) 2,4 kg

25. Si consideri il liquido A avente una pressione di $3,333 \cdot 10^4$ Pa a 100°C e un liquido B avente una pressione di vapore di $6,666 \cdot 10^4$ Pa a 100°C . Se la frazione molare di B in una soluzione binaria con A (considerata ideale) è 0,5, la frazione molare di B nella fase vapore è:

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

26. L'ozonolisi dell'1,4-esadiene, seguita da trattamento con Zn e H^+ , fornisce:

- A) CH_3CHO , CH_2O , OHCCH_2CHO
B) CH_3CHO , HCOOH , HOCCH_2CHO
C) CH_3COOH , CO_2 , $\text{HOOC-CH}_2\text{-COOH}$
D) CH_3CHO , HOCCH_2CHO , CO_2

27. Le reazioni caratteristiche dei composti carbonilici, catalizzate dagli acidi, sono:

- A) di addizione nucleofila, perché il gruppo che attacca per primo il C è un nucleofilo
B) di sostituzione nucleofila
C) di addizione elettrofila perché chi attacca per primo il gruppo funzionale è H^+ , un elettrofilo
D) di addizione nucleofila seguita da eliminazione

28. Indicare ogni affermazione ERRATA:

- il valore dell'entalpia di formazione standard ($\Delta H^\circ_{\text{form}}$ a una T definita) di una sostanza coincide con la sua entalpia standard alla stessa T
 - è possibile una trasformazione che abbia come unico effetto il trasferimento di energia termica da una sorgente fredda a una calda
 - si ha $\Delta S = Q/T$ solo per processi reversibili
 - si ha $\Delta S_{\text{sist}} > 0$ per i processi spontanei dell'universo
- A) 1, 2
B) 3
C) 4
D) 2

29. Se si fa reagire il (3S,4R)-4-cloro-3-esanolo con OH^- in condizioni che garantiscano una reazione $\text{S}_{\text{N}}2$, si può ottenere:

- A) un composto meso
B) (3S,4R)-3,4-dicloroesano
C) un enantiomero della coppia eritro
D) (3S,4S)-3,4-esandiolo

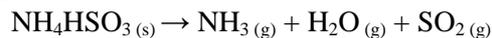
30. Se le variazioni di entalpia per le trasformazioni $\text{B} \rightarrow \text{A}$ e $\text{B} \rightarrow \text{C}$ sono rispettivamente ΔH_2 e ΔH_3 , per la trasformazione $\text{A} \rightarrow \text{C}$ la variazione di entalpia ΔH_1 è:

- A) $\Delta H_1 = \Delta H_3 - \Delta H_2$
B) $\Delta H_1 = \Delta H_2 + \Delta H_3$
C) $\Delta H_1 = \Delta H_2 - \Delta H_3$
D) $\Delta H_1 = 2 \Delta H_2 + \Delta H_3$

31. Indicare come si possono distinguere mediante spettroscopia IR i componenti della coppia di isomeri costituzionali: acido butanoico e propanoato di metile:

- A) l'estere assorbe nella zona sopra i 3300 cm^{-1}
B) l'acido presenta una forte banda tra 2500 e 3200 cm^{-1} assente nell'estere
C) l'acido presenta un assorbimento a 1720 cm^{-1} assente nell'estere
D) dall'intensità della banda del carbonile attorno a 1740 cm^{-1}

32. Per un sistema inizialmente costituito dal sale NH_4HSO_3 solido, che può scomporsi secondo la reazione:



il numero dei componenti indipendenti, il numero delle fasi e la varianza sono rispettivamente:

- A) 4, 2, 4
B) 2, 2, 2
C) 1, 2, 0
D) 1, 2, 1

33. Indicare, tra le seguenti affermazioni, quella ERRATA se riferita ad una radiazione monocromatica che passa da un mezzo *a*, in cui si propaga con velocità c_a , ad un mezzo *b*, in cui si propaga con velocità $c_b > c_a$ (siano *i* ed *r* gli angoli di incidenza e rifrazione):

- A) il rapporto $\text{sen } i / \text{sen } r$ risulta maggiore di 1
B) se *r* risulta pari a 90° , *i* si dice "angolo limite"
C) l'indice di rifrazione n_b è minore di n_a
D) il rapporto tra le velocità di propagazione nei due mezzi è uguale al rapporto inverso tra gli indici di rifrazione

34. Indicare la sola affermazione corretta.

- A) alcune proteine non contengono azoto
B) nelle proteine è sempre contenuto fosforo
C) il peso molecolare di una proteina è uguale alla somma dei pesi molecolari degli aminoacidi che la costituiscono
D) tutte le proteine hanno una struttura secondaria

35. L'entalpia standard di formazione di una sostanza pura può essere:

- A) solo positiva
B) solo uguale a zero
C) solo negativa
D) positiva, negativa o nulla

36. Nell'analisi volumetrica secondo Volhard si deve lavorare a $\text{pH} < 2$ per:

- A) impedire che lo ione SCN^- reagisca con il precipitato di AgCl
B) impedire che lo ione Fe^{3+} precipiti come $\text{Fe}(\text{OH})_3$
C) favorire la reazione tra il precipitato di AgCl e lo ione SCN^-
D) impedire la precipitazione dei sali di argento degli ioni interferenti

- 37.** Per decidere se una soluzione acquosa contiene uno solo dei seguenti composti: NaOH, NaHCO₃ e Na₂CO₃, o una loro miscela, si hanno i seguenti dati:
- una prima aliquota di soluzione (50,00 mL) ha richiesto per essere titolata al viraggio della fenolftaleina 12,5 mL di una soluzione di HCl 0,1000 M
 - una seconda aliquota (50,00 mL) ha richiesto per essere titolata al viraggio del metilarancio 44,50 mL di una soluzione di HCl 0,1000 M. Il campione contiene:
- NaOH e NaHCO₃
 - NaHCO₃
 - Na₂CO₃
 - NaHCO₃ e Na₂CO₃
- 38.** Indicare la via migliore per convertire il cicloesene in trans-cicloesano-1,2-diolo:
- OsO₄, poi OH⁻
 - K₂Cr₂O₇ + H₂SO₄
 - HCO₂H + H₂O₂, poi OH⁻
 - KMnO₄ neutro
- 39.** Il metano reagisce con cloro in presenza di luce ultravioletta, e forma uno dopo l'altro, i prodotti: monoclorometano, diclorometano, triclorometano (cloroformio), tetraclorometano (tetracloruro di carbonio). Se ad ogni passaggio successivo della reazione l'infiammabilità del prodotto diminuisce e aumenta la tossicità, si può affermare che:
- il diclorometano si infiamma più facilmente del cloroformio
 - il metano non è infiammabile
 - il cloroformio si infiamma più facilmente del monoclorometano
 - il tetracloruro di carbonio è il prodotto meno tossico tra quelli elencati
- 40.** Nel caso di ingestione accidentale di acido muriatico (acido cloridrico commerciale) NON si deve:
- indurre il vomito
 - far bere all'infortunato acqua e zucchero
 - somministrare latte di calce o magnesia
 - far bere all'infortunato molta acqua
- 41.** Indicare a quale categoria di composti organici appartiene il composto (CH₃CH₂)₂O.
- esteri
 - anidridi
 - eteri
 - aldeidi
- 42.** In quali condizioni il segno della variazione dell'energia standard di Gibbs è un criterio di spontaneità termodinamica?
- quando l'entalpia è costante
 - quando sono costanti P e T
 - quando sono costanti T e V
 - quando la pressione è costante
- 43.** Se la K_{ps} di SrCrO₄ (M_r = 203,6) a 25 °C vale 3,6 · 10⁻⁵, la solubilità del sale alla stessa T vale:
- 6,00 · 10⁻³ g L⁻¹
 - 1,8 · 10⁻⁵ g L⁻¹
 - 1,22 g L⁻¹
 - 2,44 g L⁻¹
- 44.** Indicare l'alchene che subisce più facilmente l'attacco elettrofilo:
- CH₂=CHCH₂CN
 - CH₂=CHCF₃
 - CH₂=CHCH₂F
 - CH₂=CHCH₃
- 45.** Due corpi, A (a temperatura maggiore T_A) e B (a temperatura minore T_B) di eguale massa e costituiti dalla stessa sostanza, vengono messi a contatto. Se A + B si comportano come un sistema isolato, si può affermare che, a causa del trasferimento di calore:
- ΔS_A > 0 ΔS_B > 0
 - |ΔS_B| > |ΔS_A|
 - |ΔS_A| = |ΔS_B|
 - ΔS_A > 0 ΔS_B < 0
- 46.** L'acido propanoico si può preparare per:
- semplice addizione di acqua al propino
 - riduzione del propanale
 - ossidazione dell' 1-propanolo
 - reazione del bromuro di metilmagnesio con etanolo
- 47.** Indicare il composto che può essere determinato quantitativamente con la maggiore sensibilità usando il suo spettro ultravioletto nella regione da 200 a 400 nm:
- metano
 - acido acetico
 - etilene
 - naftalene
- 48.** Quando la reazione:
- $$2 \text{NO}_{(g)} + 2 \text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{N}_{2(g)} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(g)}$$
- avviene a T e V costanti, la K_p può essere calcolata:
- dalla concentrazione iniziale di tutte le specie
 - dalle concentrazioni di equilibrio di tutte le specie a parte una
 - dalla frazione molare di ciascuna specie all'equilibrio e dalla P totale del sistema
 - dalle concentrazioni iniziali e dalla P iniziale del sistema
- 49.** Sapendo che per il bromo liquido si ha: ΔH^o_{form} = 0,00 kJ mol⁻¹; S^o_{form} = 152,2 J K⁻¹ mol, mentre per il bromo gassoso si ha: ΔH^o_{form} = 30,91 kJ mol⁻¹; S^o_{form} = 245,3 J K⁻¹ mol, indicare la tensione di vapore teorica del bromo a 25°C.
- 28179 Pa
 - 101325 Pa
 - 101,325 Pa
 - 1599864 Pa

50. Calcolare il coefficiente di variazione CV (relative standard deviation) associato alla seguente serie di dati sperimentali relativa al tenore % di Mn contenuto in standard di acciaio:

$x_1 = 1,35$; $x_2 = 1,30$; $x_3 = 1,34$; $x_4 = 1,32$; $x_5 = 1,39$

- A) 3,32%
- B) 5,06%
- C) 1,26%
- D) 2,53%

51. La costante di dissociazione di una base debole in acqua è $1,25 \cdot 10^{-6}$ a 25 °C. Perciò, in una soluzione 3,2 M della base, la concentrazione molare degli ioni H^+ è, alla stessa T:

- A) $4,0 \cdot 10^{-6}$ M
- B) $1,6 \cdot 10^{-11}$ M
- C) $5,0 \cdot 10^{-12}$ M
- D) $2,0 \cdot 10^{-3}$ M

52. Il pH di una soluzione acquosa di CH_3COOH 0,1 M vale 2,87. Per aggiunta di 0,1 mol di CH_3COONa a 1 L di tale soluzione, il pH risulta:

- A) invariato
- B) vicino a 4,74
- C) vicino a 1,87
- D) vicino a 11,13

53. In una soluzione contenente Cr^{3+} 0,7 M e Al^{3+} 0,002 M si aggiunge lentamente NaOH 0,1 M; sapendo che la K_{ps} di $Cr(OH)_3$ vale $7 \cdot 10^{-31}$ e che la K_{ps} di $Al(OH)_3$ vale $2 \cdot 10^{-33}$, indicare se:

- A) precipita per primo l'idrossido di cromo
- B) precipita per primo l'idrossido di alluminio
- C) non si ha precipitazione
- D) i due idrossidi precipitano contemporaneamente

54. Si vuole analizzare il calcio e l'alluminio in un campione di vetro mediante spettroscopia di assorbimento atomico. L'atomizzazione dei metalli avviene con fiamma aria-acetilene. In queste condizioni è possibile determinare:

- A) tutti e due i metalli
- B) solo l'alluminio
- C) solo il calcio
- D) nessuno dei due metalli

55. Tra i parametri di qualità di una tecnica cromatografica riveste particolare importanza l'efficienza.

Dire quale delle seguenti affermazioni è FALSA:

- A) l'efficienza è la capacità del sistema cromatografico di mantenere compatta la banda di eluizione dell'analita

B) l'efficienza dipende essenzialmente dal grado di impaccamento e dalla granulometria della fase stazionaria

C) l'efficienza è tanto più elevata, quanto maggiore è il numero di piatti teorici del sistema cromatografico

D) il sistema è tanto più efficiente, quanto più i due soluti della soluzione in analisi hanno fattori di ritenzione diversi

56. Quando 0,1 mol di un acido HA vengono diluite a 1 L, l'acido mostra una ionizzazione dell'1%. Perciò la sua K_a vale:

- A) $1,0 \cdot 10^{-6}$
- B) $1,0 \cdot 10^{-3}$
- C) $1,0 \cdot 10^{-4}$
- D) $1,0 \cdot 10^{-5}$

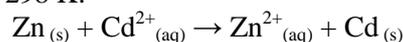
57. Se per una particolare ossidoriduzione ΔE° è positivo, si può affermare che:

- A) $\Delta G^\circ > 0$ e $K > 1$
- B) $\Delta G^\circ > 0$ e $K < 1$
- C) $\Delta G^\circ < 0$ e $K > 1$
- D) $\Delta G^\circ < 0$ e $K < 1$

58. Indicare la massa di NaOH che occorre aggiungere ad una soluzione di HCN (2 L; 0,2 M) perché il pH della soluzione diventi 9,2. $K_a(\text{HCN}) = 7,2 \cdot 10^{-10}$.

- A) 8 g
- B) 4 g
- C) 2 g
- D) 2,5 g

59. Determinare la K di equilibrio della seguente reazione a 298 K:



sapendo che, alla stessa temperatura:

$E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0,76$ V e $E^\circ(Cd^{2+}/Cd) = -0,40$ V.

- A) 10^{12}
- B) 10^{-39}
- C) 10^{19}
- D) 10^{39}

60. Indicare la sostanza, fra quelle sotto citate, che si forma all'anodo di platino, durante l'elettrolisi di una soluzione acquosa di cloruro di alluminio:

- A) alluminio
- B) idrogeno
- C) ossigeno
- D) idrossido di alluminio