

GARA NAZIONALE DI CHIMICA

IX EDIZIONE

16-17 Novembre 2010

ITS Tullio Buzzi - Prato (Firenze)

PROVA MULTIDISCIPLINARE

- I giunti compensatori di dilatazione si usano quando la tubazione trasporta liquidi:
 - pericolosi
 - ad alta pressione
 - ad alta temperatura
 - corrosivi
- Il combustibile litantrace:
 - se distillato in ambiente ossidante genera carbon coke
 - ha un calore molare di combustione maggiore di quello della grafite
 - per distillazione secca genera un tipo di carbone molto usato in siderurgia
 - è una fonte di energia rinnovabile, ma ricca di zolfo
- Per valutare se un tubo può essere usato in sicurezza, si effettua la prova idraulica, per la quale si opera con pressione:
 - uguale alla pressione nominale
 - maggiore di quella nominale
 - uguale a quella d'esercizio
 - minore di quella d'esercizio
- Nella produzione industriale di saccarosio si usa più di un tipo di evaporatore. A questo proposito si può affermare che:
 - le bolle di cottura, rispetto ai multipli effetti impiegati, lavorano a temperature e pressioni maggiori
 - i multipli effetti seguono i diffusori, ma precedono le bolle di cottura e i cristallizzatori
 - le bolle di cottura lavorano in depressione su soluzioni meno concentrate di quelle degli estrattori
 - i multipli effetti e le bolle di cottura sfruttano la depressione per eliminare le impurezze termolabili
- Se il numero di Reynolds vale $5 \cdot 10^4$, il moto del liquido è:
 - laminare
 - turbolento
 - in fase di transizione da laminare a turbolento
 - in fase di transizione da turbolento a laminare
- Quante kmol/h di acqua potrebbero essere scaldate da 5 a 25 °C con una potenza termica di 2000 kW?
 - 1329
 - 5556
 - 100
 - 4784
- Le perdite di carico localizzate sono imputabili:
 - alla scabrezza del tubo
 - al materiale con cui è fabbricato il tubo
 - a cause locali come valvole o gomiti
 - al diametro interno del tubo
- La tensione di vapore a 373,15 K di una soluzione acquosa 0,50 molale è circa:
 - 753 torr
 - 0,90 atm
 - 6,76 mmHg
 - 905 Pa
- Il tubo di Venturi è in genere usato per calcolare:
 - il dislivello del liquido fra due sezioni di un tubo
 - la pressione relativa in una sezione del tubo
 - la viscosità cinematica di un liquido in un tubo
 - la portata volumetrica di un liquido in un tubo

10. In un ambiente a pressione atmosferica un'aria con pressione parziale del vapore acqueo di 2 kPa risulta avere un'umidità assoluta numericamente pari a:

- A) 0,124
- B) 0,012
- C) 0,033
- D) 0,019

11. La scabrezza è una misura:

- A) della rugosità della parete esterna di un tubo
- B) della cadente piezometrica in un tubo
- C) dell'altezza media delle irregolarità della superficie di una sezione qualsiasi di un tubo
- D) dell'altezza media delle irregolarità della superficie della sezione iniziale di un tubo

12. Un apparecchio che risulti sottoposto a controlli di livello, pressione e densità può essere:

- A) un gasometro a telescopio
- B) l'ultimo evaporatore di un multiplo effetto funzionante in equicorrente
- C) il primo evaporatore di un multiplo effetto funzionante in equicorrente
- D) un compressore di tipo centrifugo

13. Nei casi reali per calcolare lo spessore della parete di un serbatoio cilindrico si usa la relazione:

- A) $S = (2 \sigma_{sic}) / (P \cdot D)$
- B) $S = (P \cdot D / 2 \sigma_{sic} \cdot a) + k$
- C) $S = (2 \sigma_{sic}) / (P \cdot D \cdot k)$
- D) $S = (P \cdot D) / (2 \sigma_{sic})$

14. In un essiccatore con riscaldamento diretto l'aria in ingresso, ha, rispetto a quella in uscita:

- A) temperatura e umidità assoluta maggiori
- B) temperatura e umidità relativa minori
- C) stesse temperatura di rugiada e umidità di saturazione
- D) stessa temperatura a bulbo umido

15. Le ghise sono:

- A) leghe di ferro e rame
- B) leghe di rame e zinco
- C) leghe di rame e alluminio
- D) leghe di ferro e carbonio

16. Nel diagramma di Mollier risultano coincidere le seguenti curve:

- A) le isobare e le isoterme che attraversano la zona del vapor saturo umido
- B) le adiabatiche e le isocore al di sotto della curva limite superiore
- C) le isoentropiche e le isoterme nella zona del vapore surriscaldato
- D) le isoterme e le isobare al di sopra della curva limite superiore

17. Se in una tubazione in cui scorre del liquido si ha il dimezzamento del diametro, la velocità media in detta sezione:

- A) raddoppia
- B) triplica
- C) dimezza
- D) quadruplica

18. La formula $Q = h \cdot A \cdot \Delta T$:

- A) rappresenta un'equazione di bilancio di calore
- B) contiene un parametro con dimensioni "energia/(lunghezza-tempo-temperatura)"
- C) permette di calcolare una potenza termica in caso di convezione
- D) costituisce un'equazione di trasferimento per il calcolo dei calori nella conduzione

19. L'equazione di Bernoulli, tipica espressione della fluidodinamica, si può anche vedere come:

- A) espressione particolare del bilancio energetico in un circuito idraulico
- B) una forma dell'equazione di continuità
- C) espressione particolare del bilancio della quantità di moto in un circuito idraulico
- D) l'espressione della perdita di carico

20. Uno scambiatore a fascio tubiero deve condensare vapore di rete a 120 °C tramite un'acqua di raffreddamento che entra a 20 ed esce a 35 °C. È possibile affermare che:

- A) lo scambiatore funziona in modo più efficace lavorando in controcorrente
- B) la forza spingente del processo rimane costante lungo tutto l'apparecchio
- C) la portata del vapore risulta maggiore di quella dell'acqua impiegata
- D) la differenza media logaritmica di temperatura risulta circa 92,3 °C

21. Indica la potenza assorbita da una pompa (rendimento 65,0%) sapendo che la prevalenza da essa fornita è pari a $H = 15,0$ m e la portata erogata è $Q = 1,00 \cdot 10^6$ kg_f/h

- A) 40,8 kW
- B) 85,5 kW
- C) 55,6 kW
- D) 62,8 kW

22. Precipitando solfato ferroso in forma eptaidrata si ha una resa di cristallizzazione del 90%. Se si parte da 1 m³ di una soluzione 0,2 M in sale ferroso, quanti chilogrammi di cristalli si raccolgono?

- A) 55,6
- B) 50,04
- C) 0,05
- D) 72

23. La DL_{50} di una sostanza chimica:

- A) è un parametro che ne indica la tossicità cronica
- B) dipende dalla modalità di somministrazione e si misura in mg · kg
- C) ne misura la tossicità a breve termine dopo somministrazione orale o cutanea
- D) ne indica la cancerogenicità e si misura in “mg di sostanza/kg di peso corporeo”

24. La potenza frigorifera di una macchina termodinamica:

- A) si può misurare ad esempio in frigorie
- B) indica il calore sottratto per unità di tempo e di superficie
- C) è nota anche come effetto frigorifero
- D) si può esprimere anche in “kg di ghiaccio/giorno”

25. Il punto di funzionamento di una pompa centrifuga inserita in un determinato impianto, in cui scorre acqua, è caratterizzato da una portata di 60 dm³/min, una prevalenza di 24 m ed un rendimento complessivo del 68%. La potenza assorbita dalla suddetta pompa sarà quindi:

- A) 346 kW
- B) 0,346 kW
- C) 3,5 kW
- D) 2,0 kW

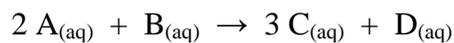
26. Alla temperatura T ($K_w = 5,476 \cdot 10^{-14}$) il soluto di una soluzione con pH = 7 potrebbe essere:

- A) HCOOH
- B) NH₄Cl
- C) KCl
- D) CH₃COONa

27. Da quale fattore NON dipende il coefficiente di assorbimento molare:

- A) dalla probabilità della transizione
- B) dalla variazione del momento dipolare
- C) dall'estensione del cromoforo
- D) dalle unità di misura con cui si esprime l'assorbanza

28. In 10 L di soluzione sono presenti 0,30 mol di A, 0,20 mol di B, 0,15 mol di C e 0,25 mol di D, in equilibrio, a T = 60 °C, secondo la reazione:



Aggiungendo a questa soluzione, senza alterazioni né di T né del volume della soluzione, 0,10 mol di B e 0,10 mol di D si osserva che:

- A) aumenta la concentrazione di A
- B) aumenta la concentrazione di C
- C) le concentrazioni di A e di C non si modificano
- D) l'equilibrio si sposta verso sinistra

29. Indicare l'affermazione corretta. Una radiazione monocromatica:

- A) ha una lunghezza d'onda che varia al variare del mezzo di propagazione
- B) ha un'energia che varia al variare del mezzo di propagazione
- C) ha una frequenza che varia al variare del mezzo di propagazione
- D) ha un'energia che è direttamente proporzionale alla lunghezza d'onda

30. Assumendo $K_w = 1,0 \cdot 10^{-14}$, il pH di una soluzione di una base B ($c = 0,45$ mol L⁻¹ e $K_b = 2,2 \cdot 10^{-14}$) è:

- A) 11,05
- B) 6,99
- C) 7,15
- D) 10,15

31. Una soluzione $4,14 \cdot 10^{-3} \text{ M}$ di A ha una trasmittanza di 0,126, misurata in una cuvetta da 2,00 cm. Indicare quale deve essere la concentrazione di A per aumentare la trasmittanza di un fattore tre in una cuvetta da 1,00 cm:

- A) $2,49 \cdot 10^{-2} \text{ M}$
- B) $1,24 \cdot 10^{-2} \text{ M}$
- C) $1,30 \cdot 10^{-3} \text{ M}$
- D) $3,89 \cdot 10^{-3} \text{ M}$

32. Tenuto conto delle K_a di H_3PO_4 ($K_{a1} = 7,5 \cdot 10^{-3}$; $K_{a2} = 6,2 \cdot 10^{-8}$; $K_{a3} = 3,6 \cdot 10^{-13}$), la coppia acido/base da utilizzare dovendo preparare una soluzione tampone a $\text{pH} = 6,8$ è:

- A) $\text{H}_3\text{PO}_4 / \text{H}_2\text{PO}_4^-$
- B) $\text{H}_2\text{PO}_4^- / \text{PO}_4^{3-}$
- C) $\text{H}_2\text{PO}_4^- / \text{HPO}_4^{2-}$
- D) $\text{HPO}_4^{2-} / \text{PO}_4^{3-}$

33. Si preferisce utilizzare la fiamma di protossido d'azoto-acetilene nell'analisi spettrofotometrica in assorbimento atomico di:

- A) ferro
- B) alluminio
- C) sodio
- D) cromo

34. Una soluzione, contenente Ni^{2+} ($c = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$; $K_{S \text{ NiS}} = 1,0 \cdot 10^{-22}$) e Co^{2+} ($c = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$; $K_{S \text{ CoS}} = 5,0 \cdot 10^{-22}$) è tamponata a $\text{pH} = 0,83$ ($K_w = 1,0 \cdot 10^{-14}$) e saturata con H_2S ($c = 0,1 \text{ mol L}^{-1}$; $K_{a1} = 1,0 \cdot 10^{-7}$; $K_{a2} = 1,1 \cdot 10^{-13}$).

Scegli l'affermazione corretta:

- A) precipita circa 80% di Ni^{2+}
- B) inizia a precipitare Ni^{2+}
- C) la concentrazione di Co^{2+} si riduce a circa $1,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$
- D) la concentrazione di Ni^{2+} si riduce a circa $2,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$

35. Una soluzione analizzata ad uno spettrofotometro UV/visibile in una cuvetta di quarzo da 1,0 cm, ha un'assorbanza pari a 2,20. Per migliorare l'accuratezza della determinazione si deve:

- A) utilizzare una cuvetta di vetro da 1,0 cm
- B) diluire la soluzione
- C) utilizzare una cuvetta di quarzo da 4,0 cm
- D) rifare la retta di taratura

36. Titolare 50 mL di un acido debole HA ($K_a = 1,0 \cdot 10^{-5}$ $c = 0,200 \text{ mol L}^{-1}$) con NaOH ($c = 0,200 \text{ mol L}^{-1}$), in presenza di un indicatore che vira a $\text{pH} 6$, comporta un errore di circa:

- A) $-9,1\%$
- B) $+9,1\%$
- C) $+7,4\%$
- D) $+3,4\%$

37. Il complesso $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$ e quello $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$, in spettrofotometria UV/visibile presentano il massimo di assorbimento a diversa lunghezza d'onda. Indicare a quale dei seguenti fattori è dovuta tale diversità:

- A) diversa carica del complesso
- B) diverso tipo di legante
- C) diversa solubilità in acqua
- D) diversa struttura spaziale

38. La graduale aggiunta di una soluzione di AgNO_3 ad un soluzione contenente I^- e Br^- , in concentrazione, rispettivamente, $1,0 \cdot 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$ e $1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$, permette di osservare la formazione di un precipitato:

($K_{S \text{ AgI}} = 1,5 \cdot 10^{-16}$; $K_{S \text{ AgBr}} = 3,3 \cdot 10^{-13}$)

- A) giallo dovuto alla precipitazione di AgI
- B) giallo chiaro dovuto alla precipitazione di AgBr
- C) giallo dovuto alla coprecipitazione di AgI ed AgBr
- D) giallo dovuto alla precipitazione di AgBr seguita (precipit. frazionata) da quella di AgI

39. Il biossido di zolfo è una molecola non lineare. Indicare, nell'ordine, quanti modi vibrazionali possiede e quante bande di assorbimento dovrebbe presentare:

- A) 3 ; 3
- B) 2 ; 2
- C) 3 ; 2
- D) 2 ; 3

40. Ad una soluzione, contenente NH_3 ($c = 6,7 \cdot 10^{-1} \text{ mol L}^{-1}$) ed AgNO_3 ($c = 1,1 \cdot 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$), si aggiunge gradualmente $\text{KBr}_{(s)}$ in modo che il volume della soluzione non cambi.

Noto $K_{\text{inst}}[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ = 5,9 \cdot 10^{-8}$, stabilisci a quale concentrazione dello ione Br^- inizia a precipitare AgBr ($K_S = 3,3 \cdot 10^{-13}$):

- A) $2,7 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$

- B) $2,1 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$
- C) $2,3 \cdot 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}$
- D) $3,3 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$

41. Lo spettro UV/visibile dell'acido benzoico cambia aumentando il pH per:

- A) effetto ipsocromo
- B) effetto auxocromo
- C) effetto batocromo
- D) effetto ipocromo

42. Nella titolazione dello ione cloruro secondo Mohr ($K_{S(\text{AgCl})} = 1,8 \cdot 10^{-10}$), al punto equivalente l'indicatore CrO_4^{2-} ($K_{S(\text{Ag}_2\text{CrO}_4)} = 9,0 \cdot 10^{-12}$), deve avere concentrazione:

- A) inferiore a $5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$
- B) $6,8 \cdot 10^{-1} \text{ mol L}^{-1}$ perché il punto finale è il punto successivo al punto equivalente
- C) $5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$ perché punto finale e punto equivalente coincidono
- D) superiore a $5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$

43. La lunghezza d'onda della vibrazione fondamentale di stiramento del gruppo O-H è circa $1,4 \mu\text{m}$. Indicare il valore approssimato del numero d'onda della prima banda armonica:

- A) $1,4 \cdot 10^4 \text{ cm}^{-1}$
- B) $2,8 \cdot 10^4 \text{ cm}^{-1}$
- C) $7,0 \cdot 10^3 \text{ cm}^{-1}$
- D) $1,4 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^{-1}$

44. La titolazione, in ambiente acido, di 50,0 mL di $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ($c = 0,120 \text{ mol L}^{-1}$) richiede un volume di MnO_4^- ($c = 0,120 \text{ mol L}^{-1}$) pari a:

- A) 50,0 mL
- B) 10,0 mL
- C) 20,0 mL
- D) 125 mL

45. Lo spettro infrarosso di CO mostra una banda di assorbimento vibrazionale a 2170 cm^{-1} . Indicare qual è il valore della costante di forza del legame tra carbonio e ossigeno.

- A) $1,90 \cdot 10^3 \text{ N m}$
- B) $1,90 \cdot 10^3 \text{ N m}^{-1}$
- C) $1,90 \cdot 10^3 \text{ J m}^{-1}$
- D) $1,90 \cdot 10^3 \text{ N}$

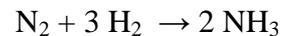
46. Si mescolano 35,0 mL di soluzione (densità = $1,84 \text{ g mL}^{-1}$) al 96,0% in massa di H_2SO_4 ($M = 98,08 \text{ g mol}^{-1}$) con 175,2 g di H_2O . La soluzione ottenuta ha densità $1,198 \text{ g mL}^{-1}$ e concentrazione:

- A) $3,28 \text{ mol L}^{-1}$
- B) $3,00 \text{ mol L}^{-1}$
- C) $3,41 \text{ mol L}^{-1}$
- D) $3,15 \text{ mol L}^{-1}$

47. Indicare la massa di NaOH solido ($M = 39,996 \text{ g mol}^{-1}$) che bisogna aggiungere a 500 mL di una soluzione di HCOOH ($M = 46,025 \text{ g mol}^{-1}$; $c = 0,400 \text{ mol L}^{-1}$; $K_a = 1,7 \cdot 10^{-4}$) per preparare una soluzione a $\text{pH} = 3,50$, assumendo che il volume della soluzione non venga modificato dall'aggiunta dell'idrossido.

- A) 2,80 g
- B) 5,59 g
- C) 37,5 g
- D) 4,30 g

48. In un recipiente sono presenti N_2 , H_2 e NH_3 in equilibrio a $T = 390 \text{ K}$ secondo la reazione:



Considera i gas ideali e indica che cosa si verifica introducendo nella miscela in equilibrio, a T e V costanti, 3,0 mol di He:

- A) l'equilibrio si sposta verso sinistra
- B) non varia il valore di K_c
- C) non varia il valore di K_c e aumenta il valore di K_p
- D) non varia il valore di K_c e diminuisce il valore di K_p

49. Calcolare la concentrazione molare di una soluzione di acqua ossigenata a 16,8 volumi

- A) $1,50 \text{ mol L}^{-1}$
- B) $0,75 \text{ mol L}^{-1}$
- C) $16,8 \text{ mol L}^{-1}$
- D) $3,00 \text{ mol L}^{-1}$

50. Dalla reazione della silice del vetro con HF si ottiene:

- A) silice colloidale
- B) un silicato
- C) acido esafluorosilicico
- D) acido silicico

51. La geometria di BrF_5 secondo la teoria VSEPR è:

- A) bipiramidale a base triangolare
- B) pentagonale
- C) piramidale a base quadrata
- D) ottaedrica

52. In un sistema isolato due corpi A e B (solidi), il primo a T_1 , e il secondo a T_2 ($T_1 > T_2$), vengono messi a contatto. Indicare come varia l'energia interna del sistema.

- A) non varia
- B) aumenta molto
- C) diminuisce poco
- D) aumenta poco

53. In una molecola il momento dipolare dipende da:

- A) la geometria molecolare
- B) la polarità dei legami e la geometria molecolare
- C) la polarità dei legami
- D) la presenza di atomi con elettronegatività elevata

54. Alla temperatura di 20°C , $6,60\text{ kg}$ di anidride carbonica vengono compressi fino ad occupare il volume di $50,0\text{ dm}^3$. Indicare qual è la pressione reale esercitata dalla CO_2 , ($a = 3,59\text{ L}^2\text{ atm mol}^{-2}$; $b = 4,27 \cdot 10^{-2}\text{ dm}^3\text{ mol}^{-1}$):

- A) $31,6\text{ atm}$
- B) $82,5\text{ atm}$
- C) $50,4\text{ atm}$
- D) $71,9\text{ atm}$

55. Quale, tra i seguenti fattori, giustifica che HF è il più debole ($K_a = 7,2 \cdot 10^{-4}$) tra gli acidi alogenidrici?

- A) l'elevata polarità del legame H-F
- B) l'elevata densità di carica nello ione fluoruro
- C) l'elevato valore di elettronegatività di F
- D) la forza dei legami intermolecolari tra le molecole HF

56. Indicare quale fra i seguenti valori di entropia standard NON è corretto:

- A) $\text{Ag}_{(s)} \quad S^\circ = 42,7\text{ J/mol K}$
- B) $\text{Hg}_{(l)} \quad S^\circ = -174,9\text{ J/mol K}$
- C) $\text{C}_{(s)\text{grafite}} \quad S^\circ = 5,69\text{ J/mol K}$
- D) $\text{K}_{(s)} \quad S^\circ = 63,6\text{ J/mol K}$

57. Nello ione carbonato, rappresentato con la formula di struttura di Lewis, i tre legami carbonio-ossigeno hanno ordine di legame, rispettivamente:

- A) 2, 1, 1
- B) 0,5, 0,5, 1
- C) $4/3$, $4/3$, $4/3$
- D) $1/4$, $1/4$, $1/2$

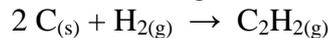
58. Se T_c è la temperatura critica di una sostanza, indicare quale delle seguenti affermazioni è vera:

- A) la sostanza non può esistere allo stato liquido sotto T_c
- B) la sostanza non può esistere allo stato liquido al di sopra di T_c
- C) la sostanza non può esistere allo stato gassoso al di sopra di T_c
- D) la sostanza non può esistere allo stato gassoso al di sotto di T_c

59. Indica il numero di elettroni esterni del rame, nel suo stato fondamentale:

- A) 1
- B) 9
- C) 2
- D) 11

60. Per la seguente reazione:



nello stato standard, si trova $\Delta H^\circ = 226,7\text{ kJ mol}^{-1}$. Per la stessa reazione, nello stato standard, la variazione di energia interna, ΔU° , è:

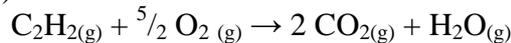
- A) $\Delta U^\circ = \Delta H^\circ$
- B) $+231,65\text{ kJ mol}^{-1}$
- C) $-221,75\text{ kJ mol}^{-1}$
- D) $+275,57\text{ kJ mol}^{-1}$

61. Una miscela liquida, con composizione percentuale in massa di 20% di propano ($M = 44\text{ g mol}^{-1}$) e 80% di butano ($M = 58\text{ g mol}^{-1}$) è completamente vaporizzata, alla temperatura di 27°C , in un contenitore chiuso dal volume di $1,0 \cdot 10^{-3}\text{ m}^3$; in tali condizioni la pressione risulta $1,013 \cdot 10^6\text{ Pa}$. Supponendo che i gas si comportino in modo ideale, indica la massa della miscela:

- A) $1,9\text{ g}$
- B) 22 g
- C) $2,2\text{ g}$
- D) 19 g

62. Indicare in quale caso la variazione di entropia è positiva:

A) nella reazione:



- B) nella dissoluzione di un precipitato
C) nella transizione allotropica da grafite a diamante
D) nel brinamento del vapor acqueo

63. Indica la serie corretta di numeri di ossidazione degli atomi di C presenti in $\text{CH}_2\text{OH-CHOH-CHO}$, procedendo da sinistra verso destra:

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

64. Indicare per quale coppia di valori di ΔH e ΔS una reazione è spontanea solo a temperature minori di 1450 K:

ΔH (kJ mol⁻¹) ΔS (J mol⁻¹ K⁻¹)

- A) +21,75 +15,00
B) +21,75 -15,00
C) -21,75 +15,00
D) -21,75 -15,00

65. Calcolare il lavoro, in joule, compiuto dal sistema, quando 270 mg di H_2O passano dallo stato liquido a quello di vapore a pressione di 1,0 atm e a temperatura di 100°C.

- A) 46,5 J
B) 12,5 J
C) -12,5 J
D) $4,71 \cdot 10^5$ J

66. Indicare la variazione di entropia di 2,00 moli di gas perfetto monoatomico che, a pressione costante, passano reversibilmente dalla temperatura di 57 °C a quella di 82 °C:

- A) 12,67 cal K⁻¹
B) 3,03 J K⁻¹
C) $3,00 \cdot 10^{-2}$ J K⁻¹
D) 15,11 J K⁻¹

67. Calcolare l'entalpia di idrogenazione del benzene a partire dalla sua entalpia di combustione ($\Delta H^\circ = -3268$ kJ mol⁻¹) e dall'entalpia di combustione del cicloesano ($\Delta H^\circ = -3920$ kJ mol⁻¹), sapendo che per l'acqua allo stato liquido si ha:

$\Delta H^\circ_f = -285,83$ kJ mol⁻¹:

- A) +938,00 kJ mol⁻¹
B) -205,49 kJ mol⁻¹
C) +205,49 kJ mol⁻¹
D) +366,00 kJ mol⁻¹

68. Due recipienti metallici contengono due gas perfetti a temperatura T. Il primo ha un volume di 5,00 L, e in esso il gas ha una pressione di 100 kPa. Il secondo ha un volume di 2,00 L, e in esso il gas ha una pressione di 200 kPa. I due recipienti vengono messi in comunicazione mediante un piccolo foro che consente un lento mescolamento mentre la temperatura resta costante. Calcolare la pressione finale quando il sistema ha raggiunto l'equilibrio.

- A) 129 kPa
B) 150 kPa
C) 300 kPa
D) 43 kPa

69. Individuare quale delle seguenti affermazioni è esatta:

- A) a temperature pari alla temperatura di Boyle, il gas reale presenta il fenomeno dell'inversione attrazione molecolare-volume proprio delle molecole
B) a temperature inferiori alla temperatura di Boyle, il gas reale è sempre meno comprimibile del gas ideale
C) a temperature superiori alla temperatura di Boyle, il gas reale è sempre meno comprimibile del gas ideale
D) a temperature superiori alla temperatura di Boyle, il gas reale è sempre più comprimibile del gas ideale

70. L'entalpia standard di formazione di H_2O gassosa a 298 K è -241,82 kJ mol⁻¹. Si calcoli il valore dell'entalpia di formazione a 100 °C conoscendo i seguenti valori della capacità termica molare a pressione costante:

$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$: 33,58 J K⁻¹ mol⁻¹; $\text{H}_2(\text{g})$: 28,84 J K⁻¹ mol⁻¹; $\text{O}_2(\text{g})$: 29,37 J K⁻¹ mol⁻¹.

Si supponga che le capacità termiche siano indipendenti dalla temperatura:

- A) -242,6 kJ mol⁻¹
B) -2089,1 kJ mol⁻¹
C) -240,0 kJ mol⁻¹
D) -241,1 kJ mol⁻¹

- 71.** Leggere le seguenti affermazioni che si riferiscono alla tensione superficiale di un liquido e individuare quelle corrette:
1. la tensione superficiale delle sostanze polari è minore delle sostanze apolari
 2. l'innalzamento di un liquido in un capillare è direttamente proporzionale alla tensione superficiale del liquido e inversamente proporzionale alla densità del liquido e al raggio del capillare
 3. una goccia si stacca dallo stalagmometro quando la sua forza peso uguaglia la forza di adesione del liquido sulla circonferenza del capillare
 4. La tensione superficiale dell'acqua pura è maggiore di quella dell'acqua saponata
- A) 1, 2, 3
B) 2, 3, 4
C) 3, 4
D) non può essere individuata se non si specifica la pressione
- 72.** Si immergono 200 g di piombo a 100 °C in 400 g di acqua a 20 °C. Noti il calore specifico del piombo ($c_{Pb} = 0,0345 \text{ cal g}^{-1} \text{ C}^{-1}$) e quello dell'acqua ($c_{H_2O} = 1,000 \text{ cal g}^{-1} \text{ C}^{-1}$) trovare la temperatura all'equilibrio termico:
- A) 18,6 °C
B) 18,0 °C
C) 21,4 °C
D) 60,0 °C
- 73.** Una macchina termica ha un rendimento del 40% e compie un ciclo in 5 secondi. Calcolare il lavoro compiuto dalla macchina in un'ora sapendo che per ogni ciclo la macchina assorbe 18,55 calorie.
- A) 5,34 kJ
B) 372,2 J
C) 1,28 kJ
D) 22,3 kJ
- 74.** Un recipiente della capacità di 4,0 L contiene azoto alla pressione di 2,3 atm. Il gas, a comportamento ideale, viene fatto espandere adiabaticamente fino alla temperatura di -3,0 °C. Sapendo che la variazione di energia interna è pari a 35 J la temperatura iniziale risulta di:
- A) 274,2 K
B) 266,0 K

- C) 277,0 K
D) 260,3 K
- 75.** Il coefficiente di attività (f) è sempre:
- A) $f = 1$
B) $f < 1$
C) $f \geq 1$
D) $f \leq 1$
- 76.** La trasformazione dell' 1-butene in 1-bromobutano è una reazione di addizione:
- A) elettrofila con Br_2
B) radicalica con HBr
C) elettrofila con HBr
D) nucleofila con NaBr
- 77.** L'aldeide crotonica reagisce con l'acido cianidrico dando:
- A) la cianidrina corrispondente
B) il 2-cianobutanale
C) il 3-cianobutanale
D) non reagisce
- 78.** La stereochimica del destrosio è abbastanza complessa. Tale zucchero:
- A) risulta D o L a seconda della posizione dell'ossidrilico in 5
B) è rappresentabile con formule cicliche di Fischer-Tollens o di Haworth
C) è un epimero del fruttosio
D) possiede due -OH anomerici
- 79.** Con quale dei seguenti composti i reattivi di Grignard non danno idrocarburi?
- A) metanolo
B) butanale
C) etilammina
D) acetammide
- 80.** Quali fra queste operazioni permette di separare la miscela tautomerica di 3-oxo-butanoato di etile e 3-idrossi-2-butenato di etile:
- A) raffreddamento energico della miscela (perché uno dei due composti è più volatile dell'altro)
B) effettuando una diazotazione a 5°C
C) solubilizzando in HCl diluito (perché uno è più basico dell'altro)
D) non è possibile separarli

81. Due molecole del composto

$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$:

- A) possono reagire fra di loro formando un dipeptide otticamente attivo
- B) possono dare poliaddizione e generare un oligopeptide
- C) assumono forme zwitterioniche se sciolte in soluzioni fortemente acide
- D) possono condensare in un derivato noto come glicilglicina

82. Quale delle seguenti specie chimiche reagisce più velocemente in una reazione di sostituzione nucleofila bimolecolare ($\text{S}_{\text{N}}2$)?

- A) CH_3OH
- B) CH_3F
- C) CH_3I
- D) CH_3Br

83. Il ciclopentadiene presenta un'acidità secondo Brønsted significativamente superiore agli idrocarburi saturi perché:

- A) l'anione ciclopentadienile segue la regola di Hückel
- B) il carbonio ibrido sp^3 è legato a due atomi di carbonio ibridi sp
- C) il carbocatione ciclopentadienile è stabilizzato dalla risonanza
- D) i legami π adiacenti al metilene esercitano un forte effetto induttivo -I

84. A partire da alcuni lipidi si possono ottenere i cosiddetti saponi. Essi:

- A) sono definiti duri se derivanti da saponificazione con potassa
- B) possono considerarsi detergenti anionici derivanti dagli acidi grassi
- C) hanno formula $\text{R}-\text{COO}^- \text{Na}^+$, con R contenente meno di 5 carboni
- D) includono sostanze tipo lo stearato di sodio e il laurilsolfato di sodio

85. Facendo reagire il cicloesene con N-bromosuccinimide in CCl_4 all'ebollizione si ottiene:

- A) bromocicloesano
- B) 1,2-dibromocicloesano
- C) 1,1-dibromocicloesano
- D) 3-bromocicloesene

86. Il reagente di partenza occorrente per preparare una miscela di (E)- e (Z)-2-etil-2-esenale per condensazione crotonica è:

- A) butanone
- B) isobutanale
- C) butenale
- D) butanale

87. Parlando di protidi quale asserzione risulta corretta?

- A) la struttura primaria delle proteine si perde con la denaturazione
- B) gli enzimi con regolazione allosterica hanno struttura quaternaria
- C) i ponti disolfuro sono responsabili della struttura ad α -elica di una proteina
- D) nel mondo animale le proteine fibrose sono anche coniugate

88. Eseguendo il saggio di Jones:

- A) su un alcol o un'aldeide si forma uno specchio d'argento
- B) su un'aldeide si riduce il cromo esavalente
- C) su un'aldeide il saggio è negativo
- D) il saggio è positivo solo se eseguito su un alcol terziario

89. Come si può ottenere l'acido lattico (α -idrossipropanoico)?

- A) aldeide acetica + $\text{HCN} + \text{H}_2\text{O}$
- B) propanale + $\text{HCN} + \text{H}_2\text{O}$
- C) acido propanoico + NaOH
- D) 1,2-propandiolo + H_2SO_4

90. Nella preparazione di una molecola di acido fosfatidico si è usato acido palmitico e acido oleico. Quale asserzione risulta sbagliata?

- A) si sono effettuate condensazioni fra acidi organici e un poliolo
- B) la sostanza ottenuta presenta due gruppi carbonilici e una insaturazione
- C) si sono ottenute una sostanza anfipatica e 3 molecole di acqua
- D) il composto ottenuto presenta un atomo di fosforo, 8 ossigeni e oltre 35 carboni

91. Facendo reagire il cloruro di t-butile con KOH in soluzione idroalcolica (acqua + etanolo), le specie che possono comportarsi da basi sono:

- A) solo KOH
- B) solo C₂H₅OH
- C) KOH e H₂O
- D) KOH, H₂O e C₂H₅OH

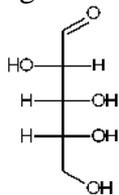
92. Cosa accade solfonando a circa 80°C la naftalina?

- A) si forma solo l'acido α-naftalensolfonico
- B) solo l'acido β-naftalensolfonico
- C) una miscela 20%-80% degli acidi α-naftalensolfonico e β-naftalensolfonico
- D) una miscela al 50% dei due acidi

93. L'inibizione enzimatica reversibile:

- A) se competitiva coinvolge il sito allosterico della proteina catalitica
- B) implica la formazione di legami covalenti, che però scompaiono per [S] elevate
- C) nel grafico dei doppi reciproci lascia inalterata la pendenza della retta
- D) può far variare il valore numerico della costante di Michaelis-Menten

94. La configurazione assoluta dei centri stereogenici del D-arabinosio, è:

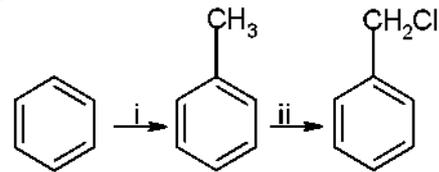


- A) (2S, 3R, 4R)
- B) (2S, 3S, 4R)
- C) (2R, 3R, 4S)
- D) (2R, 3R, 4R)

100. La reazione globale della glicolisi è:

- A) glucosio + 2 HPO₄²⁻ + 2 NAD⁺ + 2 ADP³⁻ → 2 piruvato + 2 NADH + 2 H⁺ + 2 H₂O + 2 ATP⁴⁻
- B) glucosio + 2 ADP³⁻ + 2 HPO₄²⁻ → 2 piruvato + 2 ATP⁴⁻ + 2 H₂O
- C) glucosio + 2 ADP³⁻ + 2 NADH + 2 H⁺ → 2 piruvato + 2 NAD⁺ + 2 ATP⁴⁻
- D) glucosio + 2 ADP³⁻ + 2 NAD⁺ + 2 HPO₄²⁻ → piruvato + 2 NADH + 2 H⁺ + 2 ATP⁴⁻ + 2 H₂O

95. Inserire i reagenti nella seguente serie di reazioni:



- A) i = CH₃Cl, *hn* ii = Cl₂, FeCl₃
- B) i = CH₃OH, AlCl₃ ii = Cl₂, FeCl₃
- C) i = CH₃Cl, AlCl₃ ii = Cl₂, *hn*
- D) i = CH₃Cl, OH⁻ ii = Cl₂, buio, AlCl₃

96. Il polipropilene:

- A) si può ottenere per policondensazione tramite catalizzatori di Ziegler-Natta
- B) è un omopolimero insaturo contenente atomi di carbonio chirali
- C) ha un'unità monomerica che coincide con l'unità ripetente
- D) ha formula generale $-(\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}})_n-$ e può essere o meno cistattico

97. Cosa avviene se si fa reagire la trimetilammina con HNO₂ a freddo:

- A) si sviluppa N₂
- B) si forma la nitrosammina
- C) non reagisce
- D) si forma il sale di diazonio

98. Dati l'1,1,3-trimetilcicloesano e l'1,1,4-trimetilcicloesano, essi risultano:

- A) due antipodi ottici
- B) immiscibili fra loro
- C) una miscela racemica
- D) uno otticamente attivo e l'altro no

99. Cosa accade facendo reagire un nitrile con H₂O₂?

- A) si forma un'ammide
- B) si forma un acido carbossilico
- C) si forma un sale di diazonio
- D) si libera NH₃

TAVOLA PERIODICA DEGLI ELEMENTI

PERIODO	GRUPPO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	IA	1.0079 H IDROGENO																		2 4.0026 He ELIO
2	IIA	3 6.941 Li LITIO	4 9.0122 Be BERILLIO												5 10.811 B CARBONIO	6 12.011 C AZOTO	7 14.007 N OSSIGENO	8 15.999 O FLUORO	9 18.998 F NEO	10 20.180 Ne NEO
3	IIIA	11 22.990 Na SODIO	12 24.305 Mg MAGNESIO												13 26.982 Al ALLUMINIO	14 28.086 Si SILICIO	15 30.974 P FOSFORO	16 32.065 S ZOLFO	17 35.453 Cl CLORO	18 39.948 Ar ARGO
4		19 39.098 K POTASSIO	20 40.078 Ca CALCIO	21 44.956 Sc SCANDIO	22 47.867 Ti TITANIO	23 50.942 V VANADIO	24 51.998 Cr CROMO	25 54.938 Mn MANGANESE	26 55.845 Fe FERRO	27 58.933 Co COBALTO	28 58.693 Ni NICKEL	29 63.546 Cu RAME	30 65.39 Zn ZINCO	31 69.723 Ga GALLIO	32 72.64 Ge GERMANIO	33 74.922 As ARSENICO	34 78.96 Se SELENIO	35 79.904 Br BROMO	36 83.80 Kr CRIPTO	
5		37 85.468 Rb RUBIDIO	38 87.62 Sr STRONZIO	39 88.906 Y ITTRIO	40 91.224 Zr ZIRCONIO	41 92.906 Nb NIOBIO	42 95.94 Mo MOLEBDENO	43 98 Tc TECNETIO	44 101.07 Ru RUTENIO	45 102.91 Rh RODIO	46 106.42 Pd PALLADIO	47 107.87 Ag ARGENTO	48 112.41 Cd CADMIO	49 114.82 In INDIO	50 118.71 Sn STAGNO	51 121.76 Sb ANTIMONIO	52 127.60 Te TELLURIO	53 126.90 I IODIO	54 131.29 Xe XENO	
6		55 132.91 Cs CESIO	56 137.33 Ba BARIUM	57-71 La-Lu Lantanidi	72 178.49 Hf HAFNIO	73 180.95 Ta TANTALO	74 183.84 W WOLFRAMIO	75 186.21 Re REMO	76 190.23 Os OSMIO	77 192.22 Ir IRIDIO	78 195.08 Pt PLATINO	79 196.97 Au ORO	80 200.59 Hg MERCURIO	81 204.38 Tl TALLIO	82 207.2 Pb PIOMBO	83 208.98 Bi BISMUTO	84 (209) Po POLONIO	85 (210) At ASTATO	86 (222) Rn RADON	
7		87 (223) Fr FRANCIO	88 (226) Ra RADIO	89-103 Ac-Lr Attinidi	104 (261) Rf RUTENIOFORDIO	105 (262) Db DUBNIO	106 (266) Sg SEABORGHIO	107 (264) Bh BOHRIUM	108 (277) Hs HASSIO	109 (288) Mt MEITNERIO	110 (281) Uu UNUNILIO	111 (272) Uu UNUNUNIO	112 (285) Uub UNUBIO	114 (289) Uu UNUNQUADRO						

MASSA ATOMICA RELATIVA (1)

GRUPPO IUPAC: 1 Metalli alcalini, 2 Metalli alcalino terrosi, 3 Metalli di transizione, 4 Lantanidi, 5 Attinidi, 6 Semimetalli, 7 Non metalli, 8 Calcogeni, 9 Alogeni, 10 Gas nobili

STATO DI AGGREGAZIONE A 100 °C: Ne - gas, Ga - liquido, Fe - solido, He - artificiale

COSTANTI

- $IL \cdot Iatm = 101.3J$
- $IL \cdot Iatm = 24.2cal$
- $R = 0.0821L \cdot atm \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$
- $R = 8.309 J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$
- $R = 1.987 cal \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$

PERIODO	GRUPPO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
8	LANTANIDI	57 138.91 La LANTANIO	58 140.12 Ce CERIO	59 140.91 Pr PRASEODIMIO	60 144.24 Nd NEODIMIO	61 (145) Pm PROMETIO	62 150.36 Sm SAMARIO	63 151.96 Eu EUROPIO	64 157.25 Gd GADOLINIO	65 158.93 Tb TERBIO	66 162.50 Dy DISPROSIO	67 164.93 Ho OLMIO	68 167.26 Er ERBIO	69 168.93 Tm TULIO	70 173.04 Yb ITTERBIO	71 174.97 Lu LUTEZIO				
9	ATTINIDI	89 (227) Ac ACTINIO	90 232.04 Th TORIO	91 231.04 Pa PROTATTINIO	92 238.03 U URANIO	93 (237) Np NETTUNIO	94 (244) Pu PLUTONIO	95 (243) Am AMERICIO	96 (247) Cm CURIO	97 (247) Bk BERKELIO	98 (251) Cf CALIFORNIO	99 (252) Es EINSTEINIO	100 (257) Fm FERMIUM	101 (258) Md MENCELEVIO	102 (259) No NOBELIO	103 (262) Lr LAWRENCIO				