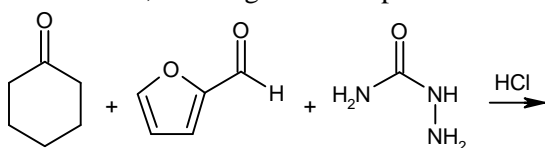


## Giochi della Chimica 1997

### Fase nazionale – Classe C

1. Facendo reagire acido acetico con ioduro di metile e sodio bicarbonato si ottiene:
- acetato di metile in una reazione di sostituzione nucleofila
  - ioduro di sodio e acetato di sodio in una reazione di scambio
  - metanolo e ioduro dell'acido acetico in una reazione scambio
  - acetato di metile in una reazione di addizione

2. Se si fanno reagire nello stesso pallone 1 mol di cicloesanoone e 1 mol di furfurolo con 1 mol di semicarbazide a refluxo, in presenza di una traccia di acido cloridrico, si ottengono come prodotti:



- i due semicarbazoni
  - solo il semicarbazone del furfurolo
  - una miscela equimolare dei due semicarbazoni
  - principalmente il semicarbazone del furfurolo e poco semicarbazone del cicloesanoone
3. Una soluzione acquosa contiene acido acetico (0,10 M;  $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ) e acido cloridrico (0,10 M). La concentrazione di  $H_3O^+$  è:
- $1,35 \cdot 10^{-3}$  M
  - $(0,10 + 1,35 \cdot 10^{-3})$  M
  - 0,10 M
  - $(0,10 + 1,8 \cdot 10^{-5})$  M
4. Lo spin  $s$  di un elettrone ha il valore:
- $\frac{1}{2}$
  - $\frac{1}{2} h/2\pi$
  - $\pm \frac{1}{2}$
  - $\pm \frac{1}{2} h/2\pi$
5. L'acido lattico che si forma nei muscoli deriva:
- dalla riduzione dell'acido piruvico ed ha configurazione R
  - dall'ossidazione dell'acido piruvico ed ha configurazione S
  - dalla riduzione dell'acido piruvico ed ha configurazione S
  - dall'aldeide acetica ed ha configurazione S
6. La chiralità è una proprietà che riguarda:
- un singolo atomo o una molecola
  - la molecola
  - l'atomo di carbonio asimmetrico
  - un atomo o un centro o una molecola

7. Un composto ha formula  $C_5H_{10}O$  e mostra una banda a  $1715\text{ cm}^{-1}$  nel suo spettro IR e due segnali, un tripetto e un quartetto, nel suo spettro  $^1H\text{-NMR}$ . Si tratta di:
- etanolo
  - aldeide acetica
  - 3-pentanone
  - etere diisopropilico

8. Perché, a  $25\text{ }^\circ\text{C}$ , inizi a precipitare  $CaCO_3$  ( $K_{ps} = 10^{-7,73}$ ) da una soluzione acquosa di  $Ca(NO_3)_2$  (1,00 L; 0,01 M) quanti ioni  $CO_3^{2-}$  bisogna aggiungere?
- $(10^{-7,73})^{1/2}$  mol
  - $10^{-5,73}$  mol
  - $10^{-2,73}$  mol
  - $10^{-2}$  mol

9. La concentrazione esatta degli idrogenioni in una soluzione acquosa di HCl ( $5,00 \cdot 10^{-8}$  M, 298 K) è:
- $5,00 \cdot 10^{-8}$  M
  - $1,28 \cdot 10^{-7}$  M
  - $1,00 \cdot 10^{-6}$  M
  - $3,00 \cdot 10^{-7}$  M

10. Di quanto varia il valore del pH di una soluzione acquosa di HCl (0,0100 M; 100 mL), se si aggiunge una soluzione di NaOH (1,00 mL; 0,100 M)?
- 0,10
  - +0,050
  - 0,050
  - +0,010

11. La reazione del 1° ordine ( $A \rightarrow B$ ) e la reazione del 2° ordine ( $2A \rightarrow C$ ) hanno lo stesso tempo di dimezzamento ( $t_{1/2}$ ) per determinati valori di concentrazione iniziale, temperatura e pressione. Aumentando la concentrazione iniziale di A nei due casi:
- i tempi di dimezzamento restano uguali
  - aumenta solo il  $t_{1/2}$  della reazione del 2° ordine
  - diminuisce solo il  $t_{1/2}$  della reazione del 2° ordine
  - ambidue i  $t_{1/2}$  aumentano

12. Quale caratteristica viene utilizzata per ordinare gli elementi nel sistema periodico attuale?
- il tipo dell'orbitale più esterno
  - il numero degli orbitali di valenza
  - la configurazione elettronica globale
  - il peso atomico

**13.** Quale reazione avviene nella pila ottenuta collegando un elettrodo standard ad idrogeno con un elettrodo a calomelano saturo e cortocircuitando i due elettrodi metallici esterni?

- A)  $\frac{1}{2} \text{H}_2 + \frac{1}{2} \text{Hg}_2\text{Cl}_2 \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Hg} + \text{Cl}^-$   
 B)  $2 \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Hg} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Hg}_2^{2+}$   
 C)  $2 \text{Hg} + 2 \text{Cl}^- + 2 \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{Hg}_2\text{Cl}_2 + \text{H}_2$   
 D)  $\text{H}_2 + \text{Hg}_2\text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{H}_3\text{O}^+ + 2 \text{Cl}^- + 2 \text{Hg}$

**14.** La cromatografia liquida su colonna ad alta efficienza (HPLC) rispetto a quella tradizionale (LC) presenta notevoli vantaggi per risoluzione, velocità, sensibilità, convenienza per l'analisi quantitativa. Per quale motivo si ha questo miglioramento?

- A) la maggiore pressione di lavoro rende alta l'efficienza  
 B) le minori dimensioni della colonna portano ad una maggiore selettività  
 C) le minori dimensioni della fase stazionaria minimizzano la diffusione  
 D) l'utilizzazione di rivelatori molto sensibili

**15.** La definizione di acido e di base data da Arrhenius (1887) è ritenuta errata ed è attualmente abbandonata perché obsoleta soprattutto perché presenta errori teorici quali l'assunzione che:

- A) i sali in acqua idrolizzano  
 B) le reazioni acide e basiche siano di dissociazione  
 C) le reazioni acide e basiche siano dipendenti dal solvente  
 D) i sali possano essere acidi o basi

**16.** Una bombola da 50 L contiene ossigeno (gas ideale) a  $P = 126$  bar ed a  $T = 300$  K. Dopo aver fatto uscire 3,2 kg di ossigeno ( $T = \text{cost}$ ), che pressione avrà il gas rimasto nella bombola?

- A) 65,2 bar  
 B) 50,0 bar  
 C) 78,3 bar  
 D) 68,8 bar

**17.** Nei diagrammi di Francis vengono tracciate le linee che esprimono il  $\Delta G$  di formazione degli idrocarburi (per mole di C) in funzione di T. Questa normalizzazione ad un atomo di C serve per rendere:

- A) l'energia libera di formazione confrontabile tra i diversi idrocarburi  
 B) l'energia libera di formazione indipendente dalla dimensione dell'idrocarburo  
 C) trasformabili le energie libere  
 D) reversibili i risultati dei calcoli

**18.** Secondo la teoria di Bronsted e Lowry lo ione  $\text{NH}_4^+$  in soluzione acquosa viene classificato:

- A) uno ione a carattere anfotero  
 B) uno ione a carattere acido  
 C) uno ione a carattere basico  
 D) uno ione a carattere neutro

**19.** Quali fra le seguenti proprietà di un corpo si accordano con le caratteristiche metalliche?

- (1) elevata conducibilità elettrica e termica  
 (2) elettroni localizzati  
 (3) ioni positivi in un mare di elettroni  
 (4) capacità di riflettere la luce visibile a tutte le lunghezze d'onda  
 (5) bassa energia di ionizzazione

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

**20.** Se fra le molecole dell'acqua non sussistessero legami idrogeno, quale dei mutamenti seguenti NON dovrebbe verificarsi?

- A) sulla terra non esisterebbe l'acqua allo stato solido né quello liquido  
 B) non esisterebbe la vita così come la conosciamo: il sangue bollirebbe (a  $37^\circ\text{C}$ )  
 C) si spegnerebbe il sole, che produce energia per rottura di legami idrogeno  
 D) il calore di vaporizzazione dell'acqua si attenuerebbe molto

**21.** Secondo la notazione scientifica S.I. la misura 0,3420 g si scrive:

- A) 0,342 g  
 B)  $3,42 \cdot 10^{-4}$  kg  
 C)  $3,420 \cdot 10^{-4}$  kg  
 D)  $3,420 \cdot 10^{-1}$  g

**22.** L'equivalenza fra le misure di temperatura espresse in  $^\circ\text{C}$  ed in K è:

- A)  $T(\text{K}) = T(^\circ\text{C}) + 273$   $^\circ\text{C}$   
 B)  $T(\text{K}) = [T(^\circ\text{C}) + 273$   $^\circ\text{C}] 1\text{K}/1$   $^\circ\text{C}$   
 C)  $T(^\circ\text{C}) = T(\text{K}) - 273$   $^\circ\text{C}$   
 D)  $T(\text{K}) = T(^\circ\text{C}) + 273(^\circ\text{C})$

**23.** Il gruppo nitro, nelle reazioni di sostituzione elettrofila ( $S_E$ ) e di sostituzione nucleofila ( $S_N$ ):

- A) è attivante sia in reazioni di  $S_E$  aromatica sia in quelle di  $S_N$  aromatica  
 B) è disattivante sia in reazioni di  $S_E$  aromatica sia in reazioni di  $S_N$  aromatica  
 C) è attivante in reazioni di  $S_E$  aromatica ma disattivante in reazioni di  $S_N$  aromatica  
 D) è disattivante in reazioni di  $S_E$  aromatica ma attivante in reazioni di  $S_N$  aromatica

**24.** Il risultato 5,475 arrotondato alla seconda cifra decimale diventa:

- A) 5,47  
 B) 5,48  
 C) 5,50  
 D) 5,40

25. Tra le seguenti tecniche di analisi strumentale quale non permette la determinazione dello ione  $\text{Pb}^{2+}$  in soluzione acquosa?

- A) polarografia
- B) gascromatografia
- C) assorbimento atomico
- D) spettrofotometria molecolare

26. Nell'analisi polarografica, alla soluzione in esame si aggiunge l'elettrolita di supporto per poter misurare correttamente:

- A) la corrente di migrazione e di diffusione
- B) la corrente di migrazione
- C) la corrente limite di diffusione
- D) il numero di trasporto

27. Nel modello del gas ideale le molecole hanno le seguenti caratteristiche, tranne una. Indicare quale.

- A) si muovono di moto rettilineo uniforme
- B) non esistono interazioni tra loro
- C) hanno volume trascurabile
- D) si urtano in modo elastico

28. Indicare qual è il comportamento comune a tutti i tipi di indicatore acido-base.

- A) cambiano colore esattamente al punto di equivalenza
- B) nei dintorni del punto di equivalenza hanno una reazione che comporta una variazione di colore
- C) dopo il punto di equivalenza reagiscono con il titolante in eccesso
- D) al variare del pH modificano il rapporto molare fra l'acido e la base coniugata

29. In quale caso l'errore teorico di determinazione del punto di equivalenza sarà maggiore, se si titolano le seguenti soluzioni acide con una base forte standardizzata di adatta concentrazione e con un indicatore ottimale?

- A)  $\text{CCl}_3\text{COOH}$  0,1 M ( $K_a = 3,0 \cdot 10^{-1}$ )
- B)  $\text{HCN}$  1 M ( $K_a = 7,25 \cdot 10^{-10}$ )
- C)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,01 M ( $K_{a1} = 10^5$   $K_{a2} = 0,012$ )
- D)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1 M ( $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$ )

30. Scegliere tra le seguenti la descrizione più corretta dell'effetto Joule-Thomson. Un gas reale:

- A) portato alla temperatura critica subisce un cambiamento di stato
- B) sottoposto a compressione si riscalda
- C) sottoposto a riscaldamento si espande proporzionalmente alla temperatura
- D) sottoposto a variazione di pressione adiabatica varia la sua temperatura

31. Il punto di equivalenza di una titolazione è il punto della titolazione in cui:

- A) la reazione termina
- B) l'indicatore è appena virato

C) l'indicatore sta per virare

D) il titolante è stato aggiunto in quantità chimicamente equivalente alla quantità della sostanza titolata

32. In una reazione chimica gli urti efficaci sono quelli che avvengono:

- A) con energia ( $\Delta H^*$ ) sufficiente
- B) con energia ( $\Delta H^*$ ) sufficiente e geometria corretta ( $\Delta S^*$ )
- C) tra molecole isoergoniche ( $\Delta G_A^* = \Delta G_B^*$ )
- D) con energia bassa ( $\Delta H^*$ ) ed entropia bassa ( $\Delta S^*$ )

33. Il potenziale elettrochimico di riduzione ideale della semireazione  $\text{Fe}^{3+} + e^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$

NON dipende:

- A) dalle attività in soluzione degli ioni  $\text{Fe}^{3+}$  e  $\text{Fe}^{2+}$
- B) dalla temperatura
- C) dall'attività in soluzione dei soli ioni  $\text{Fe}^{2+}$
- D) dal pH della soluzione

34. Indicare la definizione corretta e completa di curva di titolazione acido-base.

E' un grafico bidimensionale che descrive:

- A) l'andamento del pH durante la titolazione con un grafico semilogaritmico di coordinate (pH, V)
- B) la variazione del potenziale elettrico in funzione del volume di titolante aggiunto in un grafico semilogaritmico di coordinate (E, V)
- C) un grafico che riporta la concentrazione della specie titolata in funzione del volume di titolante con un grafico cartesiano di coordinate (C, V)
- D) la variazione di concentrazione del titolante nel corso della titolazione, con un grafico cartesiano di coordinate (pH, V)

35. Nei diagrammi di Francis usati in petrolchimica vengono tracciate le linee che esprimono l'energia libera di formazione degli idrocarburi (per mole di C) in funzione della temperatura. Quando le linee di due idrocarburi si incrociano, significa che:

- A) la costante dell'equilibrio tra i due idrocarburi assume valore unitario
- B) l'equilibrio si sposta verso l'idrocarburo che viene ad avere energia libera minore
- C) l'energia libera di formazione dei due idrocarburi è uguale
- D) i potenziali chimici dei due idrocarburi sono uguali

36. Tra le seguenti specie chimiche, quale non è un acido di Bronsted?

- A)  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- B)  $\text{H}_2\text{O}$
- C)  $\text{H}^+$
- D)  $\text{NH}_4^+$

- 37.** Indicare quale dei seguenti gas, nelle stesse condizioni di temperatura e pressione, ha densità maggiore di quella dell'aria.  
 A) metano  
 B) etere etilico  
 C) ammoniacca  
 D) idrogeno
- 38.** Indicare quale tra le seguenti soluzioni acquose non è una soluzione tampone.  
 A)  $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NH}_3$   
 B)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NaHCO}_3$   
 C)  $\text{NaHCO}_3 + \text{H}_2\text{CO}_3$   
 D)  $\text{NaHCO}_3$
- 39.** 1 g di ciascuna delle seguenti sostanze viene sciolto in 100 mL di  $\text{H}_2\text{O}$ . Indicare quale delle quattro soluzioni ha pH maggiore.  
 A)  $\text{Na}_2\text{O}$   
 B)  $\text{CO}_2$   
 C)  $\text{SO}_3$   
 D)  $\text{CaO}$
- 40.** Il grado di dissociazione di un elettrolita non dipende da:  
 A) temperatura  
 B) concentrazione  
 C) pressione esterna  
 D) costante di dissociazione
- 41.** Il potenziale elettrochimico di riduzione ideale di una semireazione NON dipende da:  
 A) dall'energia libera molare dei gas disciolti che partecipano alla reazione  
 B) dal potenziale elettrochimico standard della reazione  
 C) dall'attività degli ioni nella soluzione  
 D) dal potenziale elettrochimico di tutte le specie presenti che partecipano alla reazione
- 42.** Se si tratta l'acido benzensolfonico con  $\text{H}_2\text{SO}_4$  diluito caldo si ottiene:  
 A) l'acido orto-benzensolfonico  
 B) l'acido meta-benzendisolfonico  
 C) benzene ed  $\text{H}_2\text{SO}_4$   
 D) l'acido para-benzendisolfonico
- 43.** Si deve eseguire una cromatografia preparativa su 1 g di campione. Quali delle seguenti tecniche impiegheresti?  
 A) gascromatografia  
 B) cromatografia su strato sottile  
 C) cromatografia su colonna ad alta efficienza  
 D) cromatografia su colonna tradizionale con elevato diametro
- 44.** Il cielo appare blu perché le molecole dell'aria:  
 A) assorbono prevalentemente la radiazione rossa  
 B) diffondono maggiormente le frequenze più alte  
 C) assorbono prevalentemente la radiazione blu  
 D) diffondono maggiormente le frequenze più basse
- 45.** Lo studio dei diagrammi E/pH mostra che  $\text{H}_2\text{O}_2$ :  
 A) è termodinamicamente instabile in soluzione acquosa  
 B) tende ad ossidare l'acqua dando  $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{O}_2$   
 C) tende a dismutare dando  $\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ , soprattutto in presenza di catalizzatori  
 D) la reazione è spontanea e lenta, ma non esistono catalizzatori
- 46.** Due sostanze completamente miscibili formano un azeotropo di minima. Distillando una loro miscela non azeotropica, in caldaia rimane:  
 A) la miscela azeotropica  
 B) sempre la sostanza meno volatile  
 C) sempre la sostanza più volatile  
 D) una delle due sostanze, dipende dalla composizione stechiometrica iniziale
- 47.** Le bombole di acetilene in commercio contengono il gas:  
 A) liquefatto sotto pressione di circa 50 bar  
 B) gassoso alla pressione media di 50 bar  
 C) sciolto in acetone alla pressione di circa 10 bar  
 D) sciolto in solventi clorurati alla pressione di circa 10 bar
- 48.** Nel processo di steam cracking della virgin nafta viene aggiunto vapor d'acqua principalmente per:  
 A) ridurre il pericolo di combustioni  
 B) aumentare la quantità di idrogeno  
 C) ridurre il deposito di particelle carboniose sulle pareti del reattore  
 D) diminuire la pressione parziale degli idrocarburi
- 49.** Dovendo ricavare una retta di taratura assorbanza-concentrazione con la tecnica spettrofotometrica UV-VIS, è opportuno effettuare misure di assorbanza comprese tra 0,2 e 0,8 per:  
 A) rendere minimo l'errore relativo strumentale  
 B) facilitare la lettura negli strumenti a scala analogica  
 C) seguire rigorosamente la legge di Lambert e Beer  
 D) rendere minimo il numero di punti necessari per individuare correttamente la retta
- 50.** Da un'analisi su un campione di acqua di scarico il valore di COD è pari a  $850 \text{ mg}(\text{O}_2) \text{ L}^{-1}$ . Quindi, il valore del  $\text{BOD}_5$ , per lo stesso campione, sarà:  
 A) maggiore o minore del valore di COD, in funzione del tipo di inquinanti presenti  
 B)  $< 850 \text{ mg}(\text{O}_2) \text{ L}^{-1}$   
 C)  $> 850 \text{ mg}(\text{O}_2) \text{ L}^{-1}$   
 D) non definibile, perché non c'è relazione tra COD e  $\text{BOD}_5$

- 51.** Una sostanza come  $O_2$ , che ha due elettroni con spin paralleli e in orbitali degeneri, ha proprietà di tipo:
- A) diamagnetico
  - B) paramagnetico
  - C) ferromagnetico
  - D) antiferromagnetico
- 52.** Per valutare il numero di insaturazione di un grasso, ad 1 g di sostanza si aggiunge una soluzione di ICl (20,0 mL; 0,0987 M), poi KI in eccesso e si titola con tiosolfato (0,100 M; 15,2 mL). Il grado di insaturazione, espresso come m% [g (di  $I_2$ )/100 g (di sostanza grassa)] è:
- A) 30,8
  - B) 11,5
  - C) 15,4
  - D) 5,77
- 53.** Un composto mostra all' $^1H$ -NMR i seguenti segnali: a 1,2 ppm (tripletto, 3H); a 3,4 ppm (quartetto, 2H). Perciò può essere:
- A) 1-cloro-2-propanone
  - B) 3-pentanone
  - C) etere etilico
  - D) alcol etilico
- 54.** Una soluzione acquosa contiene  $H_2SO_4$ ,  $FeCl_3$ ,  $BaCl_2$  e  $MgCl_2$  ed è 0,100 M per ciascuna specie. Se 20 mL di essa vengono titolati con NaOH (0,500 M, indicatore fenolftaleina), il volume della soluzione di NaOH utilizzata per la titolazione è:
- A) 8,00 mL
  - B) 20,0 mL
  - C) 28,0 mL
  - D) 36,0 mL
- 55.** Un idrocarburo contenente il 14,29% m/m di idrogeno, NON decolora una soluzione acquosa di permanganato e per idrogenazione catalitica genera un idrocarburo contenente il 18,18 % m/m di H. L'idrocarburo di partenza è:
- A) benzene
  - B) ciclopropano
  - C) propene
  - D) cicloesene
- 56.** La nitratura con miscela solfonitrica del perdeuterobenzene:
- A) è molto più lenta di quella del benzene perché l'allontanamento dello ione deuterio richiede il doppio di energia di attivazione
  - B) è più veloce di quella del benzene perché il deuterio stabilizza maggiormente il carbocatione intermedio
  - C) ha velocità molto simile a quella del benzene perché il passaggio lento è quello della formazione del carbocatione
  - D) non avviene in condizioni ordinarie perché il deuterio provoca un forte impedimento sterico
- 57.** Il  $^{232}Th$  ha un tempo di dimezzamento di  $1,40 \cdot 10^{10}$  anni. Partendo da 1 g di sostanza che contiene il 24% m/m di  $^{232}Th$ , quanti decadimenti al secondo si possono misurare dopo 15 anni?
- A) 980
  - B) 992
  - C) 4133
  - D)  $6,67 \cdot 10^{11}$
- 58.** La riduzione del piruvato ad acido lattico da parte dell'organismo in condizioni di stress anaerobico è utilizzata per:
- A) per produrre ulteriore energia
  - B) per riossidare i coenzimi ridotti
  - C) per evitare l'accumulo di acido piruvico, altamente tossico
  - D) per produrre acido lattico da accumulare e mantenere come riserva di energia
- 59.** L'aggiunta di un etere alla benzina per i motori a scoppio può essere utile perché:
- A) aumenta il numero di ottano
  - B) aumenta la velocità di combustione perché l'etere contiene ossigeno
  - C) aumenta la volatilità della benzina e quindi ne favorisce la miscelazione con l'aria
  - D) forma uno strato superficiale che impedisce il contatto con l'umidità dell'aria
- 60.** Per distruggere residui di sodio metallico conviene utilizzare:
- A) acido cloridrico diluito
  - B) alcol isopropilico
  - C) acido acetico
  - D) acqua ossigenata