

## Giochi della Chimica 1998

### Fase regionale – Classe C

1. La “digestione” di un precipitato prima della filtrazione ha la funzione di:
- far accrescere le dimensioni dei cristalli
  - diminuirne la solubilità
  - renderne più completa la precipitazione
  - far depositare il precipitato sul fondo del recipiente
2. Alcune gocce dell'indicatore metilarancio (HIn) vengono aggiunte ad una soluzione acquosa che si trova alla temperatura T. Si ha la reazione:
- $$\text{HIn} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{In}^- + \text{H}_3\text{O}^+$$
- che raggiunge l'equilibrio. Il colore della soluzione è:
- giallo
  - arancione
  - rosso
  - imprecisabile perché dipende dall'acidità della soluzione
3. La formazione del complesso  $\text{Zn}(\text{NH}_3)_2^{2+}$  può essere sfruttata per:
- titolare una soluzione di  $\text{Zn}^{2+}$  con una soluzione acquosa di  $\text{NH}_3$  (0,1 M)
  - titolare una soluzione acquosa di  $\text{NH}_3$  con una soluzione acquosa di  $\text{Zn}^{2+}$  (0,1 M)
  - individuare qualitativamente lo ione  $\text{Zn}^{2+}$
  - separare gli ioni  $\text{Zn}^{2+}$  dagli ioni  $\text{Fe}^{3+}$  in una soluzione acquosa che li contiene entrambi
4. Un materiale umido, contenente il 60% di acqua, viene essiccato fino alla perdita dei 2/3 dell'acqua inizialmente presente. Indicare l'umidità del materiale alla fine dell'essiccamento.
- 20%
  - 40%
  - 33,3%
  - 16,7%
5. In una normale titolazione acido-base, il sistema nel becher raggiunge l'equilibrio chimico:
- in prossimità del punto di equivalenza
  - subito dopo ogni aggiunta di titolante
  - esattamente al punto di equivalenza
  - in ogni caso solo al punto di viraggio
6. Ad una temperatura definita e costante (T), in una soluzione acquosa contenente solo AgCl, il prodotto delle concentrazioni molari  $[\text{Ag}^+]\cdot[\text{Cl}^-]$  ha lo stesso valore numerico della  $K_{ps}$  (alla stessa T) quando:
- la concentrazione molare di  $\text{Ag}^+$  è uguale a quella di  $\text{Cl}^-$
  - $n(\text{AgCl disciolto}) = n(\text{AgCl precipitato})$
  - la soluzione è satura in AgCl
  - la soluzione è sovrassatura
7. Un enzima implicato nella catalisi di reazioni redox passa dalla forma ossidata a quella ridotta accettando due elettroni. Si mescola la forma ossidata dell'enzima (a pH = 7,00) con la forma ossidata di un indicatore redox ( $E^{\circ} = -0,187 \text{ V}$  a  $37 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ) le cui forme differiscono per un elettrone. La miscela viene parzialmente ridotta con un riducente fino alle condizioni di equilibrio, cui corrispondono le seguenti concentrazioni:
- $$C_{\text{enz. ox}} = 4,2 \cdot 10^{-5} \text{ M}; \quad C_{\text{ind. ox}} = 3,9 \cdot 10^{-5} \text{ M};$$
- $$C_{\text{enz. rid}} = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ M}; \quad C_{\text{ind. rid}} = 5,5 \cdot 10^{-5} \text{ M}.$$
- Ciò significa che  $E^{\circ}$  dell'enzima a  $37 \text{ }^{\circ}\text{C}$  vale:
- 0,174 V
  - 0,156 V
  - 0,366 V
  - 0,208 V
8. La ferroina, indicatore per reazioni redox, ha nella forma ossidata colore blu e nella forma ridotta rosso. Se il suo potenziale elettrochimico standard è  $E^{\circ} = +1,147 \text{ V}$  a 298 K, si può prevedere che il suo viraggio avvenga nell'intervallo di potenziale elettrico (misurato rispetto all'elettrodo standard a idrogeno) compreso tra:
- 1,088 V e 1,206 V
  - 1,147 V e 1,165 V
  - 1,129 V e 1,165 V
  - 1,088 V e 1,185 V
9. In una cella galvanica i fattori che intervengono a ridurre la f.e.m. di uscita o ad aumentare la d.d.p. necessaria per l'elettrolisi (rispetto ai valori calcolati con l'equazione di Nernst) sono la corrente elettrica nel circuito:
- esclusivamente
  - e sovratensioni agli elettrodi
  - e polarizzazioni di concentrazione
  - polarizzazioni di concentrazione e sovratensioni agli elettrodi
10. Un recipiente adiabatico, è composto da due camere, separate da un setto, contenenti due diverse quantità ( $n_1 = 2 \text{ mol}$  ed  $n_2 = 5 \text{ mol}$ ) di un gas ideale nelle stesse condizioni di pressione e di temperatura. Se si toglie il setto e si lasciano mescolare i due gas fino all'equilibrio, la variazione di entropia del sistema tra lo stato iniziale e quello finale è:
- 112,9 J/K
  - 34,7 J/K
  - 0 J/K
  - 112,9 J/K

- 11.** Una mole di fotoni di luce rossa con  $\lambda = 650 \text{ nm}$  ( $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$ ) trasporta un'energia pari a:  
 A) 184,2 kJ  
 B)  $3,058 \cdot 10^{-19} \text{ kJ}$   
 C) 769,9 kJ  
 D) 44,06 kJ
- 12.** Le reazioni tra ozono e clorofluorocarburi che giustificano la formazione del buco dell'ozono sono reazioni:  
 A) parallele  
 B) consecutive  
 C) eversibili  
 D) a catena
- 13.** Lo smalto che ricopre i denti contiene il minerale idrossiapatite  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ . La carie si forma perché lo *Streptococcus mutans* forma la placca dentaria e aderisce ai denti producendo acido lattico dal metabolismo del glucosio. Così l'acidità sulla superficie del dente scende al di sotto di pH 5 e l'idrossiapatite diventa solubile. Gli ioni fluoruro che si trovano in alcuni dentifrici inibiscono la carie dentaria non solo perché inibiscono alcuni enzimi dello *Streptococcus* ma anche perché:  
 A) innalzano il pH dell'ambiente e quindi ostacolano la solubilizzazione dell'idrossiapatite  
 B) formano in superficie fluoroapatite meno solubile dell'idrossiapatite in ambiente acido  
 C) realizzano un tampone a pH 7 che impedisce la solubilizzazione dell'idrossiapatite  
 D) idrolizzano i polisaccaridi che formano la placca dentaria
- 14.** Durante la frittura delle patatine si produce a volte un odore sgradevole. Questo fenomeno è dovuto:  
 A) al disgregamento delle micelle dell'olio per effetto della temperatura e alla distillazione di lipidi  
 B) alla trasformazione di glicerolo in acroleina con perdita di acqua  
 C) all'ossidazione dei legami insaturi degli acidi grassi ad opera dell' $\text{O}_2$  disciolto  
 D) all'idrolisi parziale dei trigliceridi che formano acido acetico e acetilderivati
- 15.** Un gas di formula NOX, inizialmente puro, ad una temperatura definita si decompone per il 16% in ossido di azoto (NO) e  $\text{X}_2$ , entrambi gassosi. Se la densità della miscela all'equilibrio (relativa all'idrogeno) è 22,685, si può affermare che:  
 A) la massa molare di  $\text{X}_2$  non è calcolabile per mancanza di qualche dato  
 B) la massa molare di  $\text{X}_2$  è il 16% di quella di NOX  
 C)  $\text{X} = \text{Cl}$   
 D) la massa molare di  $\text{X}_2$  è 38 g/mol
- 16.** Indicare la massa del  $\text{CaF}_2$  ( $K_{ps} = 3,4 \cdot 10^{-11}$  e  $K_{a(\text{HF})} = 10^{-4}$  a  $25^\circ\text{C}$ ) che si può sciogliere in una soluzione acquosa (250 mL) tamponata a  $\text{pH} = 6,11$ .  
 A)  $3,99 \cdot 10^{-3} \text{ g}$   
 B)  $2,00 \cdot 10^{-3} \text{ g}$   
 C)  $1,59 \cdot 10^{-2} \text{ g}$   
 D)  $2,04 \cdot 10^{-4} \text{ g}$
- 17.** Indicare la concentrazione di  $\text{CO}_3^{2-}$  necessaria perché inizi la precipitazione di  $\text{CaCO}_3$  da una soluzione 0,010 M di  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ . Il  $\text{p}K_{ps}$  nella soluzione alla temperatura di lavoro è pari a 7,73.  
 A)  $1,9 \cdot 10^{-6} \text{ M}$   
 B) leggermente inferiore a  $1,9 \cdot 10^{-6} \text{ M}$   
 C) leggermente superiore a  $1,9 \cdot 10^{-6} \text{ M}$   
 D)  $1,9 \cdot 10^{-3} \text{ M}$
- 18.** Indicare il pH di una soluzione acquosa di KOH avente  $d = 1,01 \text{ g/mL}$  e frazione molare 0,004189.  
 A) 12,11  
 B) 10,37  
 C) 9,00  
 D) 13,37
- 19.** Indicare la variazione di entropia che si ha se si scaldano a volume costante 700 mg di idrogeno fino a raddoppiarne la pressione iniziale.  
 A) 5,03 J/K  
 B) 3,02 J/K solo se  $T = 273 \text{ K}$   
 C) 3,02 J/K  
 D) 5,03 J/K solo se  $P = 2,00 \cdot 10^5 \text{ Pa}$
- 20.** Un sistema è costituito da una fase liquida e da una fase vapore in equilibrio e contiene acqua, acetone e metanolo. Ha quindi varianza pari a:  
 A) 1  
 B) 2  
 C) 0  
 D) 3
- 21.** Un "inventore" afferma di aver messo a punto una macchina che nel corso di un ciclo completo, produce 1440 J di lavoro, mentre riceve 336 cal a 500 K dalla sorgente di calore. Una tale macchina viola:  
 A) il 1° principio della termodinamica  
 B) il 2° principio della termodinamica  
 C) sia il 1° che il 2° principio della termodinamica  
 D) un principio della termodinamica diverso dal 1° e dal 2°
- 22.** Indicare la lunghezza del legame tra ossigeno e azoto nello ione  $\text{NO}_2^-$ .  
 A) intermedia tra singolo e doppio  
 B) intermedia tra doppio e triplo  
 C) tipica del legame triplo  
 D) tipica del legame doppio

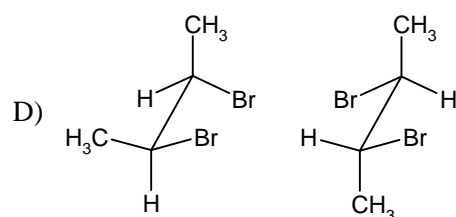
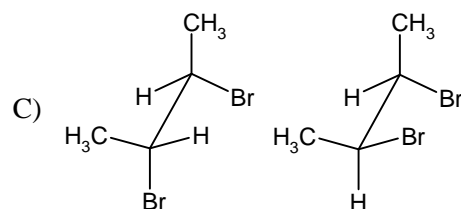
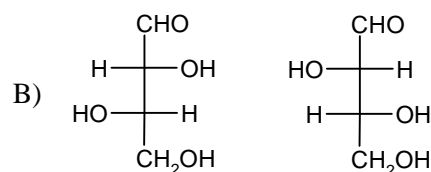
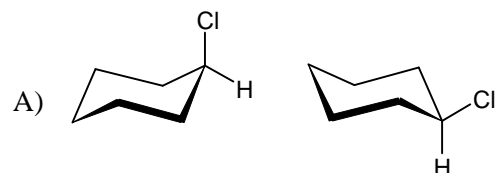
23. L'esterificazione del cloruro di benzoile con (R)-2-butanolo:

- A) produce una miscela racemica di esteri
- B) è un esempio di sostituzione nucleofila aromatica
- C) avviene con rottura del legame O-H dell'alcol
- D) avviene con inversione di configurazione allo stereocentro

24. Indicare quale delle seguenti reazioni può essere attribuita all'(R)-4-metilesan-3-one.

- A) a freddo, in soluzione basica, racemizza
- B) produce iodoformio, per trattamento con iodio ed NaOH
- C) trattato contemporaneamente con idrazina ed NaOH a 200 °C dà l'idrazone
- D) produce un'enammina, per trattamento con etilammina

25. Indicare la coppia di diastereoisomeri:



26. L'aggiunta di una soluzione di  $\text{NaHCO}_3$  al 5% ad una soluzione acquosa di fenolo non provoca la reazione acido-base di formazione di fenato di sodio e di bollicine di  $\text{CO}_2$  perchè:

- A) il bicarbonato sodico non si scioglie nella soluzione di fenolo
- B) il fenolo si ossida preferenzialmente a benzochinone
- C) la  $K_a$  del fenolo è minore della  $K_a$  di  $\text{H}_2\text{CO}_3$
- D) la  $K_a$  del fenolo è maggiore della  $K_a$  di  $\text{H}_2\text{CO}_3$

27. Si definiscono epimeri:

- A) solo due monosaccaridi che differiscono fra loro per la configurazione del C-2 stereogenico

- B) due isomeri geometrici
- C) due diastereoisomeri che differiscono tra loro per la configurazione di un solo centro stereogenico
- D) due monosaccaridi enantiomeri

28. Per reazione di un alogenuro alchilico con cianuro di potassio e successivo trattamento con idrossidi alcalini in glicole etilenico a caldo, si ottiene:

- A) un composto organometallico
- B) il sale di un acido carbossilico
- C) un'ammina con un atomo di C in più rispetto all'alogenuro
- D) un'imminoetere

29. Se si tratta il 2,4-dinitroclorobenzene con carbonato sodico acquoso si ottiene dopo acidificazione:

- A) 2,4-dinitrobenzene e acido cloridrico
- B) clorobenzene ed acido nitrico
- C) il 2,4-dinitrofenolo
- D) il 2,4-diidrossiclorobenzene e acido nitrico

30. Indicare quale potrebbe essere il valore dell'entropia di un vetro allo zero assoluto.

- A) 1,29 u.e.
- B) -1,29 u.e.
- C) 0 u.e.
- D) -0,1 u.e.

31. Una definita quantità di iodio è distribuita tra due fasi (acqua e tetraclorometano) a contatto. Se il sistema è all'equilibrio, il potenziale chimico dello iodio è:

- A) maggiore nell'acqua
- B) maggiore nel tetracloruro di carbonio
- C) uguale nelle due fasi
- D) sempre uguale a zero

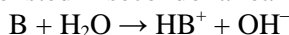
32. E' possibile determinare la  $K_a$  di un acido debole monoprotico costruendone la curva di titolazione con il piaccmetro e misurando il pH:

- A) all'inizio della titolazione
- B) al punto finale
- C) a metà titolazione
- D) al punto di equivalenza

33. Nella titolazione di  $\text{Mg}^{2+}$  con EDTA e NET (Nero Eriocromo T) in ambiente tamponato a pH 10 si osserva un viraggio dal rosso all'azzurro. La soluzione appare azzurra perché prevale il colore del:

- A) tampone in assenza di ioni metallici liberi
- B) NET complessato:  $\text{Mg}[\text{NET}]$  in equilibrio col tampone
- C)  $\text{Mg}^{2+}$  complessato:  $\text{Mg}[\text{EDTA}]$  in equilibrio col tampone
- D) NET libero da ioni metallici in equilibrio col tampone

34. Indicare quando (o se) è possibile ottenere una soluzione acquosa con pH minore di 7 partendo da una base di Bronsted B secondo la reazione:



- A) quando si ha  $[B] < 10^{-7}$
- B) quando si ha  $K_b < 10^{-14}$
- C) quando  $[B] < 10^{-7}$  e  $K_b < 10^{-14}$
- D) non è mai possibile

35. Il sale metilato di sodio ( $CH_3ONa$ ) in acido acetico glaciale si comporta:

- A) da base forte, generando lo ione  $CH_3COO^-$  in soluzione
- B) da base forte, generando ioni  $CH_3O^-$  in soluzione
- C) da base debole, perché deriva da un alcol, e genera acetato di metile
- D) da base forte, perché genera acetato di metile con reazione quantitativa

36. Una soluzione acquosa non diluita di HCl mostra un grande effetto tamponante in quanto in essa sono presenti:

- A) l'acido  $H_3O^+$  e la base coniugata  $H_2O$
- B) l'acido HCl e la base coniugata  $Cl^-$
- C) l'acido  $H_3O^+$  e la base  $Cl^-$
- D) l'acido HCl e la base  $H_2O$

37. L'assorbimento di energia nella regione infrarossa dello spettro elettromagnetico da parte di una sostanza implica principalmente:

- A) l'interazione della radiazione elettromagnetica con i nuclei degli atomi legati
- B) transizioni degli elettroni interni degli atomi verso stati a più alta energia
- C) eccitazione delle molecole da un livello vibrazionale ad un altro
- D) transizioni degli elettroni di legame verso livelli con energia più alta

38. In base al principio dell'equilibrio mobile una reazione si dice reversibile quando:

- A) dai prodotti si può facilmente tornare verso i reagenti modificando solo P e/o T
- B) dai prodotti si può tornare ai reagenti, modificando P e/o T e/o usando sostanze chimiche
- C) quando all'equilibrio ha un grado di avanzamento  $\alpha$  minore di uno con  $\Delta G_{sist} = 0$
- D) solo quando è stata realizzata in modo termodinamicamente reversibile e  $\Delta G_u = 0$

39. Uno dei prodotti della reazione tra 1,2-dibromoetano e Zn (ottenuto in modo più economico per altra via) viene utilizzato in agricoltura. Si tratta di:

- A)  $ZnBr_2$  perché antiparassitario nei vigneti contro la peronospora
- B)  $ZnBr_2$  perché additivo di concimazione
- C) etilene che accelera la maturazione di alcuni frutti
- D) etilene che evita la germinazione delle patate

40. Indicare quale delle seguenti molecole ha forma lineare:

- A)  $SO_2$
- B)  $H_2O$
- C)  $HgCl_2$
- D)  $COCl_2$

41. L'ossido di diazoto è un gas incolore che:

- A) non viene utilizzato in alcun settore perché è il più nocivo degli ossidi di azoto
- B) viene usato per inibire la combustione dell'idrogeno e degli idrocarburi
- C) viene utilizzato anche nelle bombolette per formare la panna montata
- D) a temperatura ambiente si decompone lentamente per dare  $N_2$ ,  $O_2$  ed NO

42. Nell'analisi dell'acqua contenuta in un grasso con l'apparecchio di Marcusson si usa xilene saturato con acqua perché:

- A) è sostanzialmente una distillazione in corrente di vapore
- B) lo xilene anidro scioglie piccole quantità di acqua e la misura dell'acqua viene modificata
- C) lo xilene umido diventa più polare e estrae più facilmente l'acqua contenuta nel grasso
- D) lo xilene con acqua a ricadere forma orto-metilfenolo che disgrega meglio la struttura dei grassi

43. Una quantità di  $ICl_3$  (1 mol) può essere ridotta a ICl in una reazione che usa:

- A) KI (1 mol) e forma ICl (2 mol)
- B)  $I_2$  (1 mol) e forma ICl (2 mol)
- C) KI (1 mol) e forma ICl +  $I_2$  (1 mol + 1 mol rispettivamente)
- D) KI (1 mol) e forma ICl +  $I_3^-$  (1 mol + 1 mol rispettivamente)

44. L'acciaio inossidabile è una lega del ferro con il cromo, nella quale il cromo:

- A) impedisce la passivazione e permette la prevenzione della ruggine
- B) induce la passivazione e permette la prevenzione della ruggine
- C) funge da anodo sacrificale
- D) impedisce il proliferare dei batteri metanogeni

45. Data la reazione (da bilanciare):



indicare la quantità chimica di cloruro di cromile  $CrO_2Cl_2$  che si può produrre partendo da 134 mmol di KCl e da 36 mmol di  $K_2Cr_2O_7$ .

- A) 67 mmol
- B) 268 mmol
- C) 18 mmol
- D) 9 mmol

46. Con 37,50 mL di una soluzione 0,2020 M di permanganato di potassio, si possono titolare 25,00 mL di ossalato sodico alla concentrazione di:

- A) 1,010 M
- B) 0,5050 M
- C) 0,2020 M
- D) 0,7575 M

47. Se si mescolano volumi uguali di due soluzioni acquose di acido acetico ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) aventi rispettivamente  $\text{pH} = 3,22$  e  $\text{pH} = 2,52$ , la soluzione risultante ha un  $\text{pH}$  uguale a:

- A) 2,52
- B) 5,74
- C) 2,87
- D) 2,66

48. Una reazione chimica spontanea (a P e T costanti) avviene sempre con una diminuzione:

- A) dell'energia libera  $\Delta G^\circ$  del sistema
- B) dell'ordine totale del sistema  $\Delta S$  se la reazione non è reversibile
- C) dell'energia libera  $\Delta G$  del sistema
- D) dell'energia libera  $\Delta G$  se la reazione è reversibile

49. Indicare le (eventuali) dimensioni del termine "0,059/n" che compare nell'equazione di Nernst:

- A) 1 (= adimensionale)
- B) V (= volt)
- C) V/mol (di elettroni)
- D) V/eq (elettrochimico)

50. I valori dei potenziali chimici standard sono:

- A) assoluti
- B) relativi
- C) relativi e convenzionali
- D) convenzionali

51. La fosfoglucomutasi ha un numero di turnover pari a  $1500 \text{ min}^{-1}$ . Quante micromoli di glucosio-1-fosfato vengono trasformate in 1,5 ore, usando  $1 \mu\text{mol}$  di enzima?

- A)  $1500 \mu\text{mol}$
- B)  $135000 \mu\text{mol}$
- C)  $1 \mu\text{mol}$
- D)  $1350000 \mu\text{mol}$

52. Indicare l'affermazione ERRATA:

- A) i gruppi prostetici sono cofattori legati covalentemente agli enzimi
- B) i coenzimi sono cofattori solo se le loro molecole non sono separabili dagli enzimi
- C) i coenzimi sono molecole organiche, molte a base vitaminica, che interagiscono con gli enzimi
- D) gli ioni inorganici  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ , sono cofattori legati chimicamente all'enzima

53. Indicare il prodotto che si ottiene per reazione dell'acetofenone con amalgama di zinco in acido cloridrico.

- A) 1-feniletanolo
- B) etilbenzene
- C) stirene
- D) 1-cloro-1-feniletano

54. Indicare, fra le seguenti, l'affermazione corretta. La vitamina E è un antiossidante naturale ...

- A) idrosolubile
- B) contenuto anche nell'olio d'oliva e nei germi di grano
- C) contenuto anche negli agrumi e nel tabacco
- D) contenuto nella verdura e nelle carote

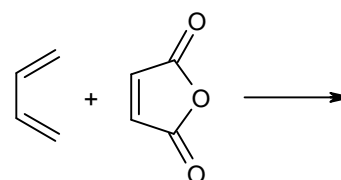
55. Usando le tabelle individuare il valore più vicino a quello della costante dell'equilibrio redox tra  $\text{MnO}_4^-$  ed  $\text{Fe}^{2+}$  in soluzione acida a  $25^\circ\text{C}$ :

- A)  $10^{63}$
- B)  $10^{126}$
- C)  $10^{30}$
- D)  $10^{-30}$

56. La conducibilità molare di  $\text{AgNO}_3$  è  $\Lambda_m = 78 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$  per soluzioni 1 M e  $\Lambda_m = 130 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$  per soluzioni  $10^{-3} \text{ M}$ . La variazione è causata da:

- A) precipitazione di  $\text{AgNO}_3(s)$
- B) diminuzione delle interazioni ioniche
- C) diminuzione della dissociazione di  $\text{AgNO}_3(aq)$
- D) diminuzione del campo elettrico e aumento del volume molare di  $\text{AgNO}_3(aq)$

57. La seguente reazione:



- A) è una reazione di Wittig
- B) è una condensazione di Diels Alder
- C) è la sintesi dell'anidride ftalica
- D) è una reazione tra il dienofilo A e l'anidride fumarica

58. Gli inibitori non competitivi agiscono:

- A) sui siti allosterici
- B) su tutti gli enzimi
- C) aumentando il valore della costante di Michaelis-Menten
- D) non influenzando il valore di  $v_{\text{max}}$

**59.** L'aglicone è:

- A) un ormone steroideo contenente un gruppo chetonico
- B) il tripeptide della glicina
- C) la parte glicidica di un glicoside
- D) la parte non glicidica di un glicoside

**60.** Indicare quale dei seguenti è il più diretto e rapido metodo strumentale per identificare i gruppi funzionali organici.

- A) spettroscopia di assorbimento nel visibile
- B) spettroscopia di assorbimento atomico
- C) spettroscopia di assorbimento nell'infrarosso
- D) risonanza magnetica nucleare

SCI – Società Chimica Italiana

Digitalizzato da:

Prof. Mauro Tonellato – ITIS Natta – Padova