

Giochi della Chimica 1998 Fase regionale – Classe C

- 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 reazione di precipitazione
 - far depositare il precipitato sul fondo del recipiente
- 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. A questo punto il colore della soluzione è:
 - giallo
 - arancione
 - rosso
 - imprecisabile perché dipende dall’acidità della soluzione
- La formazione del complesso $\text{Zn}(\text{NH}_3)_2^{2+}$ può essere sfruttata per:
 - titolare una soluzione di Zn^{2+} con una soluzione acquosa di NH_3 (0,1 M)
 - titolare una soluzione acquosa di NH_3 con una soluzione acquosa di Zn^{2+} (0,1 M)
 - individuare qualitativamente lo ione Zn^{2+}
 - separare gli ioni Zn^{2+} dagli ioni Fe^{3+} in una soluzione acquosa che li contiene entrambi
- 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%
- 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
- Ad una temperatura definita e costante (T), in una soluzione acquosa contenente solo AgCl, il prodotto delle concentrazioni molarie $[\text{Ag}^+]\cdot[\text{Cl}^-]$ ha lo stesso valore numerico della K_{ps} (alla stessa T) quando:
 - la concentrazione molare di Ag^+ è uguale a quella di Cl^-
 - $n(\text{AgCl disciolto}) = n(\text{AgCl precipitato})$
 - la soluzione è satura in AgCl
 - la soluzione è sovrasatura
- 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 °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:
 $C(\text{enz. ox}) = 4,2 \cdot 10^{-5} \text{ M}$; $C(\text{ind. ox}) = 3,9 \cdot 10^{-5} \text{ M}$;
 $C(\text{enz. rid.}) = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ M}$; $C(\text{ind. rid.}) = 5,5 \cdot 10^{-5} \text{ M}$.
Ciò significa che E° dell’enzima a 37 °C ha il valore di:
 - 0,174 V
 - 0,156 V
 - 0,366 V
 - 0,208 V
- 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
- 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
- Un recipiente, completamente 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:

- A) 112,9 J/K
- B) 34,7 J/K
- C) 0 J/K
- D) -112,9 J/K

11. Una mole di fotoni di luce rossa con $\lambda = 650$ nm ($h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J s) trasporta un'energia pari a:

- A) 184,2 kJ
- B) $3,058 \cdot 10^{-19}$ 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) reversibili
- 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' 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 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 X_2 non è calcolabile per mancanza di qualche dato
- B) la massa molare di X_2 è il 16% di quella di NOX
- C) $\text{X} = \text{Cl}$
- D) la massa molare di X_2 è 38 g/mol

16. Indicare la massa del CaF_2 ($K_{ps} = 3,4 \cdot 10^{-11}$ e $K_{a(\text{HF})} = 10^{-4}$ entrambi a 25 °C) che si può sciogliere in una soluzione acquosa ($V = 250$ mL) tampone a pH = 6,11:

- A) $3,99 \cdot 10^{-3}$ g
- B) $2,00 \cdot 10^{-3}$ g
- C) $1,59 \cdot 10^{-2}$ g
- D) $2,04 \cdot 10^{-4}$ g

17. Indicare la concentrazione di CO_3^{2-} necessaria perché inizi la precipitazione di CaCO_3 da una soluzione 0,010 M di $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$. Il pK_{ps} nella soluzione alla temperatura di lavoro è pari a 7,73:

- A) $1,9 \cdot 10^{-6}$ M
- B) leggermente inferiore a $1,9 \cdot 10^{-6}$ M
- C) leggermente superiore a $1,9 \cdot 10^{-6}$ M
- D) $1,9 \cdot 10^{-3}$ M

18. Indicare il pH di una soluzione acquosa di KOH avente $d = 1,01$ g/mL e frazione molare pari a 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 $T = 273$ K
- C) 3,02 J/K
- D) 5,03 J/K solo se $P = 2,00 \cdot 10^5$ 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 a quale legame corrisponde la lunghezza del legame tra ossigeno-azoto nello ione NO_2^- :

- A) intermedia tra singolo e doppio
- B) intermedia tra doppio e triplo
- C) tipica del legame triplo
- D) tipica del legame doppio

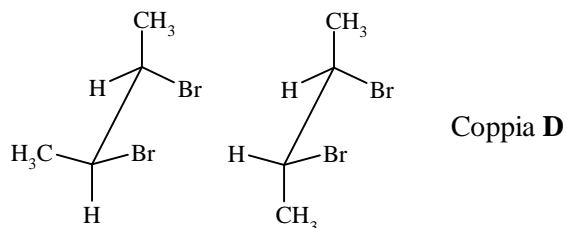
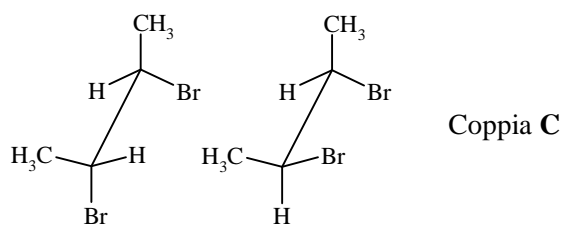
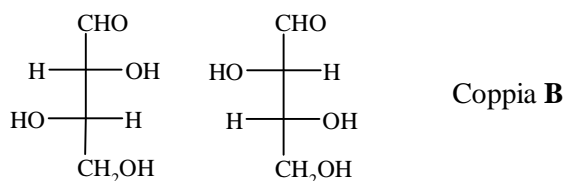
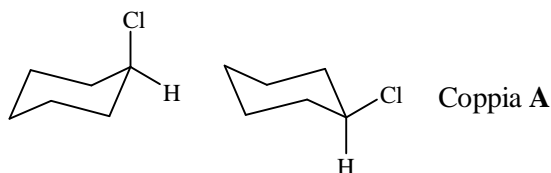
23. L'esterificazione del cloruro di benzoile con (R)-2-butanol:

- 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 tra le seguenti la coppia di diastereoisomeri:



26. L'aggiunta di una soluzione di 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 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 H_2CO_3
- D) la K_a del fenolo è maggiore della K_a di H_2CO_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, ad esempio un atomo di carbonio asimmetrico
- 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 può ottenere 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 dei seguenti valori potrebbe essere quello 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. Si immagini una definita quantità di iodio 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

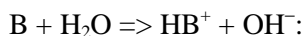
32. E' possibile determinare la K_a di un acido debole monoprotico costruendone la curva di titolazione con il piaccmetro e misurando il pH:

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

33. Nella titolazione di 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: $Mg[NET]$ in equilibrio col tampone
- C) Mg^{2+} complessato: $Mg[EDTA]$ 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 α 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 perchè:
- 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):
 $K_2Cr_2O_7 + KCl + H_2SO_4 \Rightarrow CrO_2Cl_2 + K_2SO_4$
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 (CH_3COOH) aventi rispettivamente $pH = 3,22$ e $pH = 2,52$, la soluzione risultante ha un 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 ΔG° del sistema
B) dell'ordine totale del sistema ΔS se la reazione non è reversibile
C) dell'energia libera ΔG del sistema
D) dell'energia libera ΔG 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 min^{-1} . Quante micromoli di glucosio 1-fosfato vengono trasformate in 1,5 ore, usando $1 \mu\text{mol}$ di enzima?
- A) $1\,500 \mu\text{mol}$
B) $135\,000 \mu\text{mol}$
C) $1 \mu\text{mol}$
D) $1\,350\,000 \mu\text{mol}$
- 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 K^+ , Na^+ , Mg^{2+} , Zn^{2+} , 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

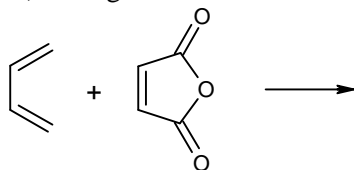
55. Usando le tabelle individuare il valore più vicino a quello della costante dell'equilibrio redox tra MnO_4^- ed Fe^{2+} in soluzione acida a 25 °C:

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

56. La conducibilità molare di 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} M. La variazione è causata da:

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

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_{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