

Giochi della Chimica 1993 Fase nazionale – Classe C

- L'autoionizzazione dell'acqua è un processo endotermico. Ti aspetti che l'acqua distillata abbia lo stesso pH a tutte le temperature?
 - sì, perchè il prodotto ionico dell'acqua è costante
 - no, aumentando la temperatura aumenta anche il pH
 - no, aumentando la temperatura diminuisce il pH
 - sì, perchè l'acqua distillata è sempre neutra
- Un sistema è all'equilibrio quando:
 - tutte le possibili reazioni sono terminate
 - la concentrazione dei reagenti è uguale a quella dei prodotti
 - le concentrazioni di reagenti e prodotti sono costanti a temperatura costante
 - le velocità di tutte le reazioni che avvengono sono uguali
- Secondo il modello VSEPR, quale delle seguenti molecole ha una forma a T ?
 - BrF_3
 - PCl_3
 - SO_3
 - COCl_2
- Secondo il modello VSEPR lo ione ICl_4^- ha una struttura:
 - tetraedrica
 - planare quadrata
 - piramidale quadrata
 - nessuna delle precedenti
- Quale delle seguenti molecole ha momento di dipolo diverso da zero?
 - CO_2
 - SF_6
 - O_3
 - SO_3
- I tre atomi della molecola di ossido nitroso (N_2O) si trovano:
 - su una retta
 - ai vertici di un triangolo equilatero
 - ai vertici di un triangolo isoscele
 - ai vertici di un triangolo scaleno
- Quale delle affermazioni seguenti è vera?
 - tutti i cloruri comuni tranne AgCl sono solubili in acqua fredda
 - tutti i nitrati sono solubili in acqua fredda
 - tutti i carbonati sono insolubili in acqua fredda
 - tutti gli idrossidi sono solubili in acqua fredda
- Quali delle seguenti prove NON identifica la presenza di NH_3 ?
 - una goccia di reattivo di Nessler diventa bruna
 - una goccia di soluzione di CuSO_4 diventa azzurro intenso
 - una goccia di soluzione di KMnO_4 diventa incolore
 - una goccia di soluzione di $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$ diventa nera
- Un campione di 15,0 mL di aceto ($d = 1,060$ g/mL) richiede 45,0 mL di base 0,25 N per la titolazione. Qual è la percentuale in peso di acido acetico nell'aceto?
 - 4,2 %
 - 4,8 %
 - 4,7 %
 - 5,3 %
- Un campione di acciaio di 2,5 g viene ossidato con HClO_4 per trasformare il cromo in bicromato. Eliminato l'eccesso di HClO_4 , si aggiungono alla soluzione 20,0 mL di una soluzione 1,00 N di sale di Mohr e si titola l'eccesso di Fe^{2+} con 14,0 mL di KMnO_4 0,10 N. Qual è la percentuale di cromo nell'acciaio?
 - 7,9 %
 - 4,7 %
 - 10,1 %
 - 12,9 %
- Quale concentrazione deve avere una soluzione di KMnO_4 affinché 1,0 mL di soluzione corrisponda a 1,0 mg di Fe^{2+} ?
 - 0,0358 N
 - 0,0895 N
 - 0,0179 N
 - 0,0036 N
- Qual è il COD, in mg/L di O_2 di un'acqua di scarico se, dopo il trattamento di 20,0 mL di acqua, per la titolazione dell'eccesso di bicromato occorrono 9,8 mL di soluzione di sale di Mohr 0,2500 N e se per la titolazione del bianco ne servono 12,8 mL?
 - 6000
 - 1200

- C) 600
D) 300

13. Nella fermentazione degli zuccheri ad opera dei saccaromiceti si ottengono in pratica 60 mL di etanolo da 100 g di glucosio. Facendo fermentare 3 Kg di saccarosio si ottengono:

- A) 1900 g di etanolo
B) 1,9 L di etanolo
C) non si può ottenere alcol perchè il saccarosio non è fermentabile
D) si ottengono 3600 mL di alcol etilico

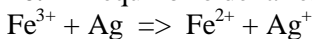
14. Identificare l'affermazione NON corretta:

- A) un alimento può essere alterato ma non adulterato
B) un alimento può essere adulterato ma non alterato
C) se un alimento è adulterato, è sicuramente alterato
D) prima o poi un alimento si altera sempre, ma non è detto invece che prima o poi venga sempre adulterato

15. Le lamiere di ferro vengono zincate perchè:

- A) il potenziale elettrochimico normale della coppia Zn^{2+}/Zn è negativo
B) la sovratensione di scarica dell'idrogeno sullo zinco è maggiore del potenziale elettrochimico di reazione
C) la sovratensione di scarica dell'ossigeno sullo zinco è maggiore del potenziale elettrochimico di reazione
D) le piogge sono acide

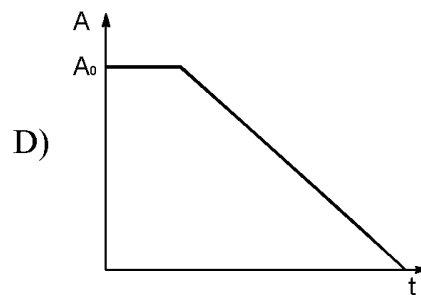
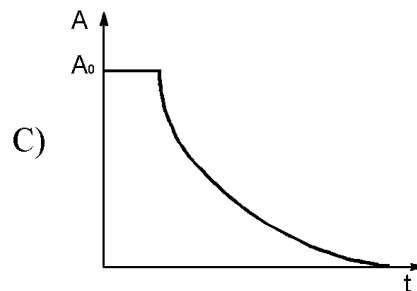
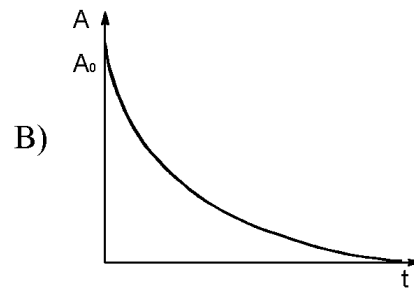
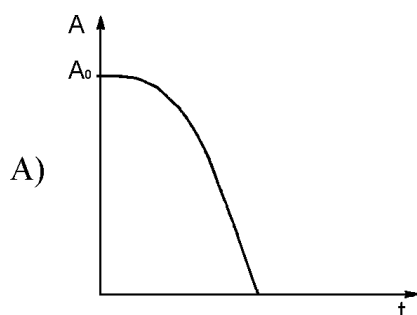
16. L'equilibrio della reazione



($\Delta E^\circ = -0,03$ V; $K = 0,316$; $C_{in} = 0,01$ M) è:

- A) spostato nettamente verso destra
B) spostato verso destra
C) spostato verso sinistra
D) spostato nettamente verso sinistra

17. Studiando spettrofotometricamente la cinetica della reazione tra permanganato e ossalato (pH = 0) a 560 nm, la curva cinetica A/t è:



18. Le basi forti in soluzione acquosa hanno tutte la stessa forza perchè:

- A) la base di riferimento è sempre OH^-
B) le K_b sono tutte uguali
C) le K_b sono maggiori dell'unità
D) le K_a coniugate sono minori dell'unità

19. In laboratorio, su una bottiglia di H_2SO_4 , molto concentrato non si riesce a leggere la concentrazione sull'etichetta. Hai fretta; cosa fai?

- A) butti via l'acido e prendi una bottiglia nuova
B) controlli il pH con una cartina universale e con il calcolo risali alla concentrazione
C) prepari una soluzione di NaOH a titolo noto e provi a titolare diverse aliquote dell'acido finché ne determini la concentrazione
D) misuri la densità con un densimetro e dalle tabelle risali alla concentrazione

20. I reattivi di Grignard:

- A) si devono usare sempre in presenza di acqua
B) sono importanti intermedi per la preparazione di carbocationi
C) sono basi forti in soluzione acquosa
D) sono acidi forti in soluzione acquosa

21. Un solido reagisce con acido solforico liberando un gas che, fatto passare attraverso una soluzione di mercurio(II), forma un precipitato insolubile negli acidi. Il solido è probabilmente:

- A) un carbonato
- B) un solfato
- C) un solfuro
- D) un ossido

22. Una soluzione contiene ioni Ag^+ , Ba^{2+} e Ni^{2+} . Per separarli si hanno a disposizione tre soluzioni diluite di NaCl (soluzione 1), Na_2SO_4 (soluzione 2) e Na_2S (soluzione 3). In quale ordine andranno aggiunte per compiere la separazione?

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

23. La reazione:

$\text{I}^-(\text{aq}) + \text{OCI}^-(\text{aq}) \Rightarrow \text{IO}^-(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$ avviene probabilmente con il seguente meccanismo:

$\text{OCI}^- + \text{H}_2\text{O} \Rightarrow \text{HOCl} + \text{OH}^-$ processo veloce

$\text{I}^- + \text{HOCl} \Rightarrow \text{HOI} + \text{Cl}^-$ processo lento

$\text{HOI} + \text{OH}^- \Rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{IO}^-$ processo veloce

Qual è la legge di velocità sperimentale per questa reazione?

- A) $v = k [\text{OCI}^-] [\text{H}_2\text{O}]$
- B) $v = k [\text{OCI}^-] [\text{I}^-] / [\text{OH}^-]$
- C) $v = k [\text{OCI}^-] [\text{I}^-]$
- D) $v = k [\text{OCI}^-] [\text{I}^-] / [\text{Cl}^-]$

24. La reazione di una sostanza A che si trasforma nel composto B viene seguita nel tempo e si ottengono i seguenti dati di concentrazione (molarità) contro tempo (minuti):

t(min)	0	2,0	4,0	6,0	8,0	15,0
A	0,360	0,270	0,210	0,170	0,140	0,140
B	0,000	0,180	0,300	0,380	0,440	0,440

In un secondo esperimento, dopo aver seguito la reazione per 9 minuti si trova che $A = 0,095 \text{ M}$ e $B = 0,300 \text{ M}$. In questo secondo esperimento il sistema è in equilibrio?

- A) i dati non sono sufficienti per rispondere
- B) sì
- C) no, ed il sistema si sposta verso sinistra
- D) no, ed il sistema si sposta verso destra

25. Fra Na, K, Rb e Cs quest'ultimo è il più reattivo perchè:

- A) l'elettrone esterno è più vicino al nucleo
- B) attira più fortemente gli elettroni di valenza
- C) ha il maggior numero di elettroni di valenza
- D) l'elettrone esterno è più lontano dal nucleo

26. Nell'atomo di idrogeno l'energia emessa nella transizione da $n = 3$ a $n = 2$ ($n =$ numero quantico principale) è pari a $182,3 \text{ kJ/mol}$.

L'energia emessa nella transizione da $n = 2$ a $n = 1$ è vicina a:

- A) $984,3 \text{ kJ/mol}$
- B) $364,6 \text{ kJ/mol}$
- C) $273,5 \text{ kJ/mol}$
- D) $91,2 \text{ kJ/mol}$

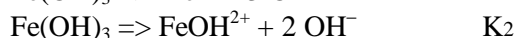
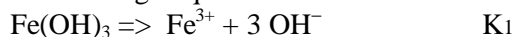
27. Quale delle seguenti molecole o ioni è lineare?

- A) NO_2
- B) H_2O_2
- C) NO_2^+
- D) SO_2

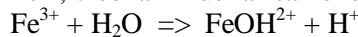
28. Quale delle seguenti terne contiene una molecola o ione di struttura diversa da quella indicata a fianco?

- A) CO_2 Hg_2Cl_2 $(\text{CN})_2$ lineare
- B) H_2O O_3 H_2S angolare
- C) SO_3 C_2Cl_4 XeF_4 planare
- D) TeCl_4 ClO_4^- SO_4^{2-} tetraedrica

29. Dati gli equilibri:



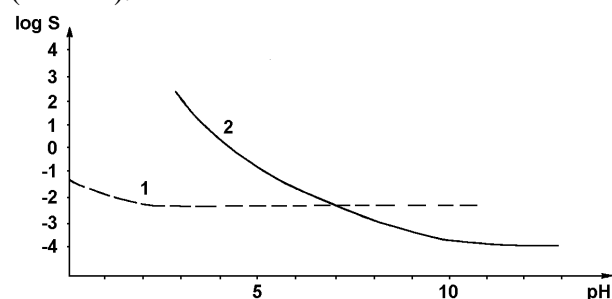
si può determinare la costante di acidità dello ione Fe^{3+} , cioè la K_x della reazione:



Essa sarà tale che:

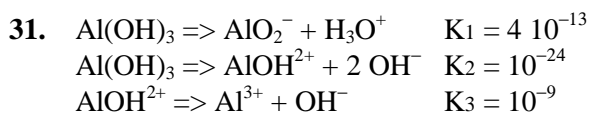
- A) $\text{p}K_x = \text{p}K_2 - \text{p}K_1$
- B) $\text{p}K_x = \text{p}K_2 + \text{p}K_w - \text{p}K_1$
- C) $\text{p}K_x = 2 \text{p}K_w - \text{p}K_1 + \text{p}K_2$
- D) $\text{p}K_x = 2 \text{p}K_w - \text{p}K_1 - \text{p}K_2$

30. Le due curve 1 e 2 rappresentano il logaritmo della solubilità S , a diversi pH, per due sali MX ($\text{M}^{2+} \text{X}^{2-}$).



Scegli l'affermazione ERRATA, tenendo presente che in nessuno dei due casi lo ione M^{2+} ha carattere acido:

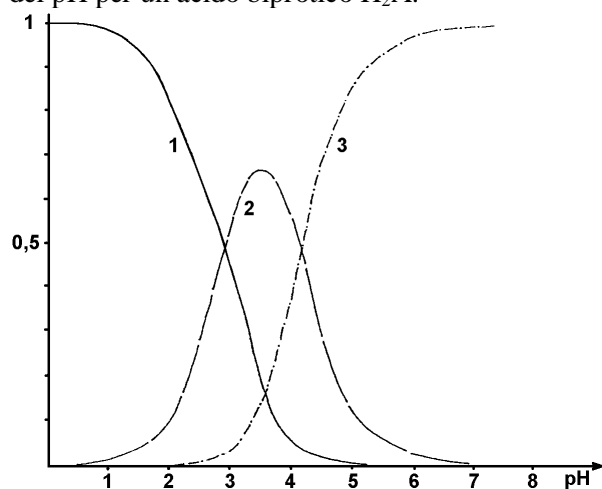
- A) $K_{ps1} > K_{ps2}$
- B) l'acido H_2X è lo stesso nei due sali
- C) dalle due curve si possono ricavare i due K_{ps}
- D) K_{a2} per l'acido H_2X del sale 2 è minore di 10^{-10}



Supponendo che questi siano i principali equilibri che intervengono nella solubilizzazione in acqua dell'idrossido di Al, quale delle seguenti affermazioni NON è corretta?

- A) K_{ps} di Al(OH)_3 è $K_2 K_3$
 B) a $\text{pH} < 5$ la forma ionica prevalente è Al^{3+}
 C) a $\text{pH} 9,5$ la solubilità è uguale a quella a $\text{pH} 4$
 D) L'idrossido di Al precipita quantitativamente in ambiente basico

32. Le curve 1, 2 e 3 rappresentano rispettivamente le frazioni di H_2A , HA^- e A^{2-} in funzione del pH per un acido biprotico H_2A .



Scegli l'affermazione ERRATA:

- A) dal grafico si possono ricavare i valori di pK_{a1} e pK_{a2}
 B) le due K_a sono poco diverse
 C) a $\text{pH} = \frac{1}{2} (\text{pK}_{a1} + \text{pK}_{a2})$ è presente solo HA^-
 D) l'acido H_2A potrebbe essere un acido bicarbonico

33. A quale dei seguenti sistemi chimici può essere applicata la seguente affermazione: la composizione non cambia durante una transizione di fase?

- A) miscuglio omogeneo
 B) miscuglio eterogeneo
 C) azeotropo di massima
 D) soluzione

34. Il numero di Avogadro è:

- A) un numero puro
 B) una costante adimensionale
 C) una costante dimensionata
 D) uno standard di riferimento per la mole

35. La costante dell'equilibrio chimico è:

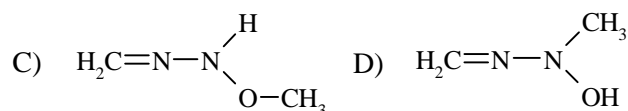
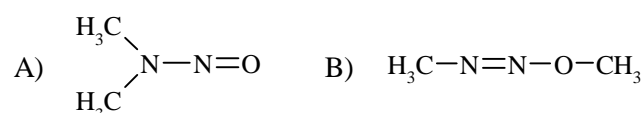
- A) una funzione della pressione

- B) indipendente dal bilancio di massa
 C) indipendente dalla temperatura
 D) una variabile di stato

36. Nello ione ClO_3^- la carica formale attribuita secondo la regola dell'ottetto a Cl e O è:

- A) pari al numero di ossidazione
 B) Cl +2; O -1
 C) Cl +3; O -1
 D) Cl 0; O -1

37. La formula di Lewis della dimetilnitrosamina ($\text{C}_2\text{H}_6\text{N}_2\text{O}$) è:



38. Quale delle seguenti serie contiene 3 molecole a geometria lineare?

- A) I_3^- CO_2 C_2H_2
 B) CO_2 BeCl_2 C_3H_6
 C) O_3 HCN N_2O
 D) CS_2 B_2H_6 NO_2^+

39. In determinate condizioni operative per la reazione $\text{C}_2\text{H}_6 \Rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2$

la conversione è pari al 30 % e la selettività è pari al 30 %. La resa è quindi pari al:

- A) 60 %
 B) 30 %
 C) 15 %
 D) 9 %

40. Le soluzioni $\text{HCl} / \text{H}_2\text{O}$ presentano un azeotropo con T_{eb} massima alla concentrazione di 20,15 % m/m in HCl . Alimentando una colonna di rettifica con una soluzione al 10 % di HCl si ottengono:

- A) azeotropo in testa ed in coda
 B) HCl in testa ed H_2O in coda
 C) in testa H_2O ed in coda l'azeotropo
 D) in testa HCl ed in coda l'azeotropo

41. La costante cinetica del primo ordine per la decomposizione di un pesticida in acqua a 12°C vale $1,45 \text{ anni}^{-1}$. Nel mese di maggio una certa quantità del pesticida arriva ad un lago: la sua concentrazione risulta di $5 \cdot 10^{-7} \text{ g/mL}$.

Considerando $T = 12^\circ\text{C}$, la sua concentrazione in acqua nel maggio successivo, sarà:

- A) invariata
- B) nulla
- C) $3,5 \cdot 10^{-7}$ g/mL
- D) $1,2 \cdot 10^{-7}$ g/mL

42. È possibile ottenere un polimero cristallino al 100 %?

- A) sì, quando i polimeri sono stereoregolari
- B) no, mai; perchè esisteranno sempre zone amorfe
- C) solo se il PM è sufficientemente alto, perchè ciò favorisce un ΔS negativo
- D) solo se il polimero non è reticolato, perchè la reticolazione impedisce l'allontanamento delle catene

43. I materiali polimerici amorfi sono spesso trasparenti; è possibile ottenere polimeri cristallini trasparenti?

- A) no, perchè i cristalli hanno indice di rifrazione diverso nelle tre direzioni
- B) no, perchè sono sempre presenti inclusioni di varie impurezze
- C) sì, se le dimensioni dei cristalliti sono più piccole della lunghezza d'onda della luce incidente
- D) sì se non sono colorati.

44. Date le reazioni di neutralizzazione degli acidi HCOOH ed HCl in soluzioni acquose 10^{-2} M, con KOH 10^{-2} M:

- A) il calore di neutralizzazione per HCl è maggiore perchè in soluzione acquosa è totalmente ionizzato; mentre per HCOOH bisogna rompere il legame HCOO-H
- B) i due calori di neutralizzazione sono quasi uguali, perchè l'energia di solvatazione di HCOO⁻ compensa l'energia di dissociazione di HCOOH
- C) la neutralizzazione di HCOOH è praticamente atermica
- D) la reazione con HCOOH è più esotermica, perchè la carica negativa dell'anione è delocalizzata su due ossigeni.

45. Dati gli acidi HCOOH e HCl in soluzioni acquose 10^{-2} M, possiamo dire che:

- A) i due ΔG° di ionizzazione sono circa uguali
- B) i due ΔG° di ionizzazione sono uno positivo e uno negativo
- C) i due ΔG di ionizzazione sono circa uguali
- D) i due ΔG di ionizzazione sono uno positivo e uno negativo

46. Sciogliendo in 100 L di acqua 1 mol di [Pt(NH₃)₄Cl₂]Cl₂ si ottengono in soluzione le seguenti specie chimiche:

- A) [Pt(NH₃)₄Cl₂] (1 mol) + Cl⁻ (2 mol)
- B) Pt⁴⁺ (1 mol) + NH₃ (4 mol) + Cl⁻ (4 mol)
- C) Pt(NH₃)₄⁴⁺ (1 mol) + Cl⁻ (4 mol)
- D) PtCl₆²⁻ (0,67 mol) + Pt(NH₃)₄⁴⁺ (0,33 mol) + NH₃ (2,67 mol)

47. Quale delle seguenti reazioni è endotermica?

- A) $2 \text{Na(s)} + \text{Cl}_2\text{(g)} \Rightarrow 2 \text{NaCl(s)}$
- B) $\text{Cl(g)} + \text{e}^- \Rightarrow \text{Cl}^-\text{(g)}$
- C) $\text{Cl}_2 \Rightarrow 2 \text{Cl(g)}$
- D) $\text{Na}^+\text{(g)} + \text{n H}_2\text{O} \Rightarrow \text{Na}^+\text{(aq)}$

48. La conduttimetria acido/base NON è un metodo conveniente per:

- A) titolare HCl 0,1 M con NaOH 0,1 M
- B) titolare l'acidità del vino rosso
- C) titolare l'acido boric
- D) titolare il fenolo

49. L'energia libera della reazione di idrolisi dell'ATP ad ADP in condizioni cellulari ([ATP] / [ADP] = ~10, [P] = ~ 10^{-2} M) è:

- A) circa -7 kcal/mol
- B) circa +7 kcal/mol
- C) circa +11 kcal/mol
- D) circa -11 kcal/mol

50. Identificare l'affermazione FALSA fra le seguenti:

- A) tutte le molecole danno reazioni di dissociazione ad 800°C
- B) tutte le grosse molecole organiche danno reazioni di cracking ad alta temperatura
- C) tutte le polimerizzazioni diminuiscono l'entropia del sistema
- D) tutte le decomposizioni termiche aumentano l'entropia del sistema

51. Gli atomi nel piano definito da un legame peptidico sono:

- A) 3
- B) 4
- C) 5
- D) 6

52. Gli anomeri:

- A) ruotano il piano della luce polarizzata verso destra
- B) ruotano il piano della luce polarizzata verso sinistra
- C) sono coppie di enantiomeri
- D) sono coppie di diastereoisomeri

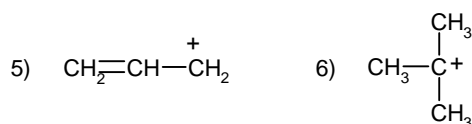
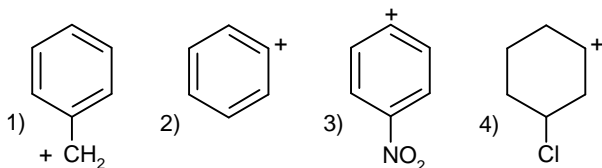
53. I D-aldosi sono composti che contengono una funzione aldeidica e due o più funzioni alcoliche.

- A) hanno tutti sei atomi di carbonio
 B) sono tutti destrogiri
 C) sono isomeri del glucosio
 D) riducono il reattivo di Fehling.

54. Le temperature di ebollizione di soluzioni acquose di H_2SO_4 1 molale e di HCOOH 1 molale sono rispettivamente:

- A) 100,0 °C e 101,0 °C
 B) 101,0 °C e 101,0 °C
 C) 101,0 °C e 100,5 °C
 D) 102,0 °C e 100,0 °C

55. Quali dei seguenti carbocationi sono stabilizzati per risonanza?



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

56. Nel punto isoelettrico di un aminoacido:

- A) le cariche degli NH_3^+ bilanciano le cariche dei COO^-
 B) abbiamo una coppia di zwitterioni
 C) abbiamo un acido ed una base coniugati
 D) le cariche elettriche bilanciano il campo elettrico esterno

57. Nel punto isoelettrico di una proteina:

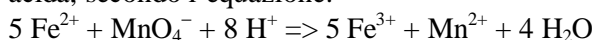
- A) abbiamo una carica positiva NH_3^+ ed una negativa COO^-
 B) la proteina non si muove per elettroforesi
 C) i ponti disolfuro vengono rotti
 D) le cariche positive bilanciano quelle negative e quindi si rompono i legami a idrogeno

58. Identificare l'affermazione ERRATA.

Nella reazione di titolazione di Fe^{2+} con MnO_4^- in soluzione acida:

- A) abbiamo uno stato di equilibrio dopo ogni aggiunta di titolante
 B) la concentrazione di Fe^{2+} all'equilibrio è 5 volte maggiore di quella di MnO_4^-
 C) la concentrazione di H_3O^+ non varia sensibilmente
 D) il viraggio è dopo il punto di equivalenza

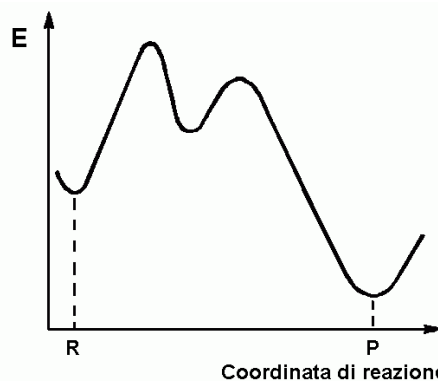
59. Fe^{2+} viene titolato con MnO_4^- , in soluzione acida, secondo l'equazione:



Per titolare 100 mL di $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$ 0,2 M occorrono:

- A) 20 mmol di MnO_4^- ed almeno 0,1 mol H_2SO_4
 B) 4 mmol di MnO_4^- ed almeno 0,1 mol H_2SO_4
 C) 100 mmol di MnO_4^- ed almeno 1 mol H_2SO_4
 D) 4 mmol di MnO_4^- ed almeno 1 mol H_2SO_4

60. Il seguente grafico rappresenta una reazione con:



- A) un intermedio di reazione poco stabile
 B) uno stato attivato
 C) tre intermedi di reazione
 D) tre stati attivati