

Giochi della Chimica 1985

Fase nazionale – Classe C

1. 0,1 moli di ciascuna delle seguenti sostanze vengono aggiunte separatamente ad un litro di acqua.

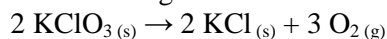
Quale fornirà la soluzione con pH più basso?

- A) Na_2O B) CaO C) P_2O_5
D) SO_3 E) SO_2

2. Quale delle seguenti reazioni indica che l'ossido, scritto per primo nella parte sinistra, è anfotero?

- A) $\text{Li}_2\text{O}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow 2 \text{Li}^+_{(aq)} + 2 \text{OH}^-_{(aq)}$
B) $\text{ZnO}_{(s)} + 2 \text{OH}^-_{(aq)} \rightarrow \text{ZnO}_2^{2-}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
C) $\text{CuO}_{(s)} + 2 \text{H}^+_{(aq)} \rightarrow \text{Cu}^{2+}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
D) $\text{SO}_2_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{H}^+_{(aq)} + \text{HSO}_3^-_{(aq)}$

3. Riscaldando un campione di clorato di potassio si ottengono 60 cm^3 di ossigeno misurati a 25°C e una atmosfera, secondo la seguente reazione:



Quante moli di KClO_3 si decompongono?

- A) $0,16 \cdot 10^{-3}$
B) $0,25 \cdot 10^{-3}$
C) $1,6 \cdot 10^{-3}$
D) $2,5 \cdot 10^{-3}$
E) $3,7 \cdot 10^{-3}$

4. La configurazione elettronica $[\text{Ar}] 3d^6 4s^0$ potrebbe rappresentare ioni:

1. Mn(II) 2. Fe(III) 3. Co(III) 4. Ni(II)

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

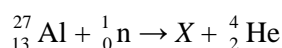
5. Il nuclide instabile $^{212}_{82}\text{Po}$ decade con emissione di particelle β^- ed ha un tempo di dimezzamento di 10 ore. Da ciò segue che:

1. il numero di massa del prodotto è 212
2. il numero atomico del prodotto è 81
3. la frazione dell'isotopo originale rimasta dopo 20 ore è $1/4$

4. il nuclide formato è stabile

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

6. Cos'è la particella X della seguente reazione nucleare?



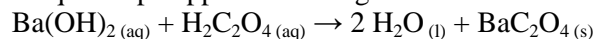
- A) $^{24}_{10}\text{Ne}$ B) $^{24}_{11}\text{Na}$ C) $^{24}_{12}\text{Mg}$
D) $^{24}_{14}\text{Si}$ E) $^{23}_{11}\text{Na}$

7. Il cloro può avere un numero di ossidazione variabile da -1 a $+7$. In quale degli ioni seguenti non subisce disproporzione?

1. ClO^- 2. ClO_4^- 3. ClO_3^- 4. Cl^-

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

8. A quale tipo appartiene la seguente reazione?



1. ossidoriduzione
2. precipitazione
3. disproporzione
4. neutralizzazione

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

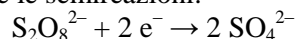
9. In quale delle reazioni seguenti la sostanza sottolineata NON agisce da acido?

- A) $\underline{\text{HSO}_4^-}_{(aq)} + \text{NH}_3_{(g)} \rightarrow \text{NH}_4^+_{(aq)} + \text{SO}_4^{2-}_{(aq)}$
B) $\underline{\text{NH}_4^+}_{(aq)} + \text{NaNH}_2_{(s)} \rightarrow \text{Na}^+_{(aq)} + 2 \text{NH}_3_{(g)}$
C) $\text{Mg}_3\text{N}_2_{(s)} + 6 \underline{\text{H}_2\text{O}}_{(l)} \rightarrow 3 \text{Mg}(\text{OH})_2_{(aq)} + 2 \text{NH}_3_{(g)}$
D) $\text{CaCO}_3_{(s)} + 2 \underline{\text{CH}_3\text{COOH}}_{(aq)} \rightarrow \text{Ca}^{2+}_{(aq)} + 2 \text{CH}_3\text{COO}^-_{(aq)} + \text{CO}_2_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
E) $\underline{\text{NaH}}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{H}_2_{(g)} + \text{Na}^+_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)}$

10. 17,1 g di solfato di alluminio, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, vengono sciolti in acqua ed il volume è portato ad un litro. Qual è la concentrazione (in mol/L) degli ioni solfato nella soluzione?

- A) 0,005 B) 0,0167 C) 0,05
D) 0,15 E) 0,25

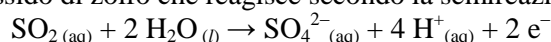
11. Date le semireazioni:



Quante moli di ioni $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ sono necessarie per ossidare 1,0 moli di Mn^{2+} ?

- A) 0,4 B) 0,5 C) 1,0
D) 2,0 E) 0,25

12. 20 mL di una soluzione 0,1 M di ioni di un metallo reagiscono con 20 mL di una soluzione 0,1 M di biossido di zolfo che reagisce secondo la semireazione:



Se il numero di ossidazione iniziale del metallo era $+3$, il suo numero di ossidazione finale sarà:

- A) 0 B) $+1$ C) $+2$
D) $+4$ E) $+5$

13. Un campione di 5,0 mL di un aceto viene titolato con 32,5 mL di NaOH 0,20 M. La concentrazione molare dell'acido acetico presente nell'aceto è pari a:

- A) 0,20 B) 0,65 C) 1,3
D) 3,2 E) 4,1

14. I valori di energia di legame necessari per calcolare l'entalpia di atomizzazione approssimata del 3-cloro-1-propene sono quelli dei legami:

1. C-H 2. C-C 3. C-Cl 4. C=C

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

15. Quale delle seguenti reazioni ha una variazione di entalpia uguale all'energia del legame H-I?

- A) $2 \text{HI}_{(g)} \rightarrow \text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)}$
 B) $\text{HI}_{(g)} \rightarrow \frac{1}{2} \text{H}_{2(g)} + \frac{1}{2} \text{I}_{2(g)}$
 C) $\text{HI}_{(g)} \rightarrow \frac{1}{2} \text{H}_{2(g)} + \frac{1}{2} \text{I}_{2(s)}$
 D) $\text{HI}_{(g)} \rightarrow \text{H}_{(g)} + \text{I}_{(g)}$
 D) $\text{HI}_{(g)} \rightarrow \text{H}^+_{(g)} + \text{I}^-_{(g)}$

16. Quale trasformazione ha un ΔH negativo?

- A) $\text{Na}_{(s)} \rightarrow \text{Na}_{(g)}$
 B) $\text{Na}_{(s)} \rightarrow \text{Na}^+_{(g)} + \text{e}^-$
 C) $\text{NaCl}_{(s)} \rightarrow \text{Na}^+_{(g)} + \text{Cl}^-_{(g)}$
 D) $\text{Cl}_{2(s)} \rightarrow 2 \text{Cl}_{(g)}$
 E) $\text{Cl}_{(g)} + \text{e}^- \rightarrow \text{Cl}^-_{(g)}$

17. Quali delle seguenti molecole sono lineari?

1. H_2S 2. PH_3 3. H_2O 4. CO_2

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

18. Quali, delle seguenti sostanze allo stato solido, hanno una struttura cristallina contenente molecole discrete?

1. ossido di magnesio 2. biossido di carbonio
 3. biossido di silicio 4. zolfo rombico
 A) 1, 2, 3 B) 1, 3 C) 2, 4
 D) 4 E) 2, 3

19. Quali delle seguenti sostanze possono accettare un doppietto elettronico nella formazione di un legame covalente dativo?

1. NH_3 2. AlCl_3 3. CH_4 4. BF_3
 A) 1, 2, 3 B) 1, 3 C) 2, 4
 D) 4 E) 2, 3

20. In quali delle seguenti specie si ha delocalizzazione degli elettroni?

1. N_2H_4 2. NO_3^- 3. HNO_3 4. NH_3
 A) 1, 2, 3 B) 1, 3 C) 2, 4
 D) 4 E) 2, 3

21. Considera le forze intermolecolari nei seguenti liquidi:

- I) H_2O
 II) HF
 III) CH_3COCH_3
 IV) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

Se le coppie di molecole vengono elencate in ordine di forze intermolecolari decrescenti, l'ordine è:

- A) I, II, III, IV B) II, III, I, IV
 C) II, I, IV, III D) II, I, III, IV E) I, III, IV, II

22. Per la reazione $x + y \rightarrow z$ l'espressione della velocità è $v = k [x]^2 [y]^{1/2}$. Se le concentrazioni vengono entrambe quadruplicate, di quante volte aumenta la velocità?

- A) 4 B) 8 C) 16
 D) 32 E) 64

23. Due sostanze incolori x e y reagiscono per dare una sostanza colorata z. I tempi necessari per ottenere una data intensità di colore, partendo da diverse concentrazioni di x e y, sono riportati in tabella.

[x]	[y]	t(s)
0,05	0,05	44
0,05	0,10	22
0,10	0,05	44

Quale espressione della velocità di reazione è in accordo con questi risultati?

- A) $v = k[y]^{1/2}$ B) $v = k[y]$ C) $v = k[y]^2$
 D) $v = k[x][y]$ E) $v = k[x][y]^2$

24. Quali delle seguenti miscele, sciolte in acqua, danno soluzioni tampone?

1. $\text{HNO}_3/\text{NaNO}_3$ 2. $\text{NH}_3/\text{NH}_4\text{Cl}$
 3. $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{NaCl}$ 4. $\text{NaH}_2\text{PO}_4/\text{Na}_2\text{HPO}_4$
 A) 1, 2, 3 B) 1, 3 C) 2, 4
 D) 4 E) 1, 2, 4

25. Per la reazione $\text{N}_2\text{O}_4_{(g)} \rightarrow 2 \text{NO}_2_{(g)}$ si hanno i seguenti valori. A 600°C : $K_p = 1,78 \cdot 10^4$; a 1000°C : $K_p = 2,82 \cdot 10^4$.

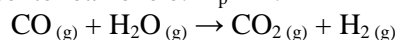
Quali delle seguenti affermazioni sono vere?

1. il ΔH è negativo
 2. la formazione di NO_2 è favorita da un aumento di T
 3. le unità di misura di K_p sono L atm^{-4}
 4. la formazione di NO_2 è favorita da un aumento di P
 A) 1, 2, 3 B) 1, 3 C) 2, 4
 D) 4 E) 2, 3

26. Dai seguenti valori: $K_{w(18^\circ\text{C})} = 0,64 \cdot 10^{-14}$; $K_{w(25^\circ\text{C})} = 1,0 \cdot 10^{-14}$ si può dedurre che:

1. la ionizzazione dell'acqua è un processo endotermico
 2. il pH dell'acqua è maggiore a 18°C
 3. nell'acqua a 18°C si ha $[\text{OH}^-] = 0,8 \cdot 10^{-7} \text{ mol/L}$
 4. l'acqua è neutra solo a 25°C
 A) 1, 2, 3 B) 1, 3 C) 2, 4
 D) 4 E) 1, 4

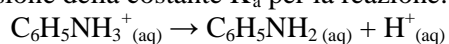
27. Ad una data temperatura la costante di equilibrio per la seguente reazione è: $K_p = 4$.



In una miscela, contenente inizialmente una mole di CO ed una mole di vapor d'acqua, quante moli di monossido di carbonio sono presenti quando si raggiunge l'equilibrio?

- A) 1/4 B) 1/3 C) 1/2
 D) 2/3 E) 3/4

28. Se con α si indica il grado di dissociazione e con C la concentrazione iniziale di $C_6H_5NH_3^+$, indicare l'espressione della costante K_a per la reazione:



- A) $\frac{C\alpha^2}{1-\alpha}$ B) $\frac{\alpha^2}{C(1-\alpha)}$ C) $\frac{C\alpha^2}{1+\alpha}$
 D) $\frac{\alpha^2}{C(1+\alpha)}$ E) $\frac{C\alpha^2}{(1-\alpha)^2}$

29. La reazione di sintesi di ammoniaca è esotermica:
 $N_2 + 3 H_2 \rightarrow 2 NH_3 \quad \Delta H = -22 \text{ kcal/mol}$

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

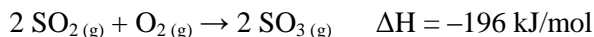
- A) al procedere della reazione il sistema assorbe calore
 B) al crescere della temperatura l'equilibrio si sposta verso sinistra
 C) anche la reazione inversa è esotermica
 D) la produzione di ammoniaca è favorita da un aumento di temperatura
 E) un raffreddamento del sistema non sposta l'equilibrio, ma altera solo la velocità di reazione

30. Una soluzione 0,100 M di HF ha $pH = 2,1$.

Ciò indica che:

- A) HF è un acido debole
 B) HF è completamente ionizzato in acqua
 C) la soluzione è basica
 D) lo ione fluoruro è una base debolissima
 E) lo ione fluoruro è molto aggressivo, anche nei confronti del vetro del recipiente

31. Considera la reazione:



Quali delle seguenti affermazioni sono vere?

1. un aumento di T da 500 °C a 1000 °C fa aumentare la concentrazione di SO_3 nella miscela di equilibrio.

2. $K_c = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 [O_2]}$

3. $K_p = K_c$

4. la resa di SO_3 può essere aumentata allontanandolo continuamente dal sistema

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

32. Quale delle seguenti reazioni, se condotta a temperatura costante, comporta la maggior diminuzione di entropia?

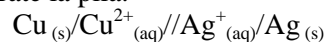
- A) $N_2O_{4(g)} \rightarrow 2 NO_{2(g)}$
 B) $N_{2(g)} + 3 H_{2(g)} \rightarrow 2 NH_{3(g)}$
 C) $CaCO_{3(s)} \rightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$
 D) $2 N_2H_{4(l)} + N_2O_{4(l)} \rightarrow 3 N_{2(g)} + 4 H_2O_{(l)}$
 E) $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightarrow 2 HI_{(g)}$

33. Nell'equazione di Nerst quali delle seguenti quantità possono assumere valori sia positivi che negativi?

1. E° 2. T 3. $\ln \frac{[Ox]}{[Red]}$ 4. n

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

34. Considerate la pila:



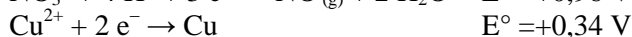
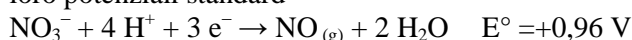
I potenziali elettrodi sono: $E^\circ_{Cu^{2+}/Cu} = +0,34 \text{ V}$;

$E^\circ_{Ag^+/Ag} = +0,80 \text{ V}$

Qual è la f.e.m. della pila?

- A) +1,14 V B) +0,46 V C) -0,46
 D) -1,14 V E) nessuno di questi

35. Considera i seguenti sistemi ossidoriduttivi ed i loro potenziali standard



Cosa si può prevedere che accada immergendo una lamina di rame in acido nitrico concentrato?

- A) non accade nulla
 B) si sviluppa H_2
 C) si riduce Cu^{2+}
 D) si sviluppa NO
 E) avviene una reazione acido-base

36. Il metodo più opportuno per preparare anidride acetica in laboratorio è:

- A) distillazione di acido acetico con PCl_5
 B) passaggio di vapori di acido acetico su CaO rovente
 C) riscaldamento di acido acetico con H_2SO_4 conc.
 D) riscaldamento di acetato di sodio anidro con cloruro di acetile
 E) riscaldamento di acetato di sodio anidro con acido cloroacetico

37. Quale reagente reagisce con etanolo ma NON con etanale per dare un prodotto organico semplice?

- A) bicromato di potassio in soluzione acida
 B) cianuro di potassio
 C) pentacloruro di fosforo
 D) sodio metallico
 E) soluzione di Fehling

38. A quale classe di composti organici appartiene un composto che può essere ridotto ad alcol primario e forma uno specchio d'argento con il reattivo di Tollens?

- A) alcheni B) chetoni C) acidi
 D) aldeidi E) esteri

39. A quale classe di composti organici appartiene un composto che reagisce con acqua per formare un alcol, ma non dà reazioni di addizione?

- A) alcheni B) chetoni C) acidi
 D) aldeidi E) esteri

- 40.** A quale classe di composti organici appartiene un composto che reagisce con un eccesso di soluzione alcalina di KMnO_4 per formare un composto che viene ulteriormente ossidato se la miscela è acidificata?
 A) alcheni B) chetoni C) acidi
 D) aldeidi E) esteri
- 41.** Quali dei seguenti composti si possono formare per disidratazione dell'1-butanol con H_2SO_4 ?
 1. 1-butene 2. 2-butene 3. 1-butino
 A) 1, 2, 3 B) 1, 2 C) 2, 3
 D) 1 E) 3
- 42.** Il punto di fusione di un composto, determinato sperimentalmente, è minore del previsto. Quale dei seguenti trattamenti del composto NON ne fa variare il punto di fusione?
 A) essiccamento per allontanare il solvente
 B) miscelazione con composto puro
 C) macinazione in polvere più fine
 D) ricristallizzazione da un solvente
 E) adsorbimento delle impurezze su carbone attivo
- 43.** Quale reazione NON si verifica con 1-butanol?
 A) formazione di un derivato giallo per aggiunta di una soluzione di 2,4-dinitrofenilidrazina
 B) formazione di una colorazione verde per riscaldamento con bicromato di potassio leggermente acido
 C) formazione di un composto basso-fondente per riscaldamento con una miscela di acido acetico e H_2SO_4 concentrato
 D) sviluppo di H_2 per trattamento con Na metallico
 E) formazione di 1-bromobutano per trattamento con NaBr e H_2SO_4 concentrato
- 44.** Quale delle seguenti reazioni NON si verifica con acetone?
 A) riduzione della soluzione di Fehling
 B) saggio dello iodoformio positivo
 C) formazione di un composto di addizione con bisolfito di sodio
 D) formazione di cristalli con 2,4-dinitrofenilidrazina
 E) riduzione ad alcol
- 45.** Quale composto forma un derivato cristallino con un'ammina aromatica?
 A) 2,4-dinitrofenilidrazina B) acido nitroso
 C) cloruro di benzoile D) idrossilammina
 E) ipoclorito di sodio
- 46.** Quando il clorobenzene, liquido incolore, è agitato con acqua di bromo, assume una colorazione giallo-arancio. Qual è la migliore interpretazione del fenomeno?
 A) si è formato un composto di addizione tra clorobenzene e bromo
 B) l'atomo di cloro è stato sostituito da un atomo di bromo
 C) un atomo di idrogeno è stato sostituito da un atomo di bromo
 D) non ci sono legami multipli
 E) il bromo è più solubile in clorobenzene che in acqua
- 47.** Indicate l'indicatore più adatto alla titolazione di NH_3 0,10 M con HCl 0,10 M. ($K_b \text{NH}_3 = 1,8 \cdot 10^{-5}$)
 A) rosso di metile $\text{pK}_a = 5,1$
 B) fenolftaleina 9,6
 C) blu di bromo timolo 7,0
 D) metilarancio 3,9
 E) timolftaleina 10,2
- 48.** Per titolare in ambiente acido 50,0 mL di una soluzione di $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ occorrono 25,0 mL di una soluzione di KMnO_4 0,20 M. Qual è la molarità della soluzione di ossalato?
 A) 2,5 M B) 1,0 M C) 0,50 M
 D) 0,25 M E) 0,1 M
- 49.** Prevedere la condizione acido-base di una soluzione acquosa di NH_4NO_2 1,0 M.
 A) fortemente acida
 B) leggermente acida
 C) neutra
 D) leggermente basica
 E) fortemente basica
- 50.** A 200 mL di una soluzione 0,010 M di Na_2SO_4 si aggiunge, goccia a goccia, una soluzione 1,0 M di AgNO_3 . Trascurando la diluizione, calcolate quanti mL di AgNO_3 è necessario aggiungere perché inizi la precipitazione di Ag_2SO_4 . ($K_{ps} = 1,7 \cdot 10^{-5}$).
 A) 0,34 mL B) 0,82 mL C) 3,4 mL
 D) 8,2 mL E) 6,8 mL