

Giochi della Chimica 2020

Problemi risolti – Fase regionale – Classe B

1. Indicare quale tra questi elementi può espandere l'ottetto.

- A) azoto
- B) fosforo
- C) ossigeno
- D) fluoro

1. Soluzione

Gli elementi del 2° periodo (N, O, F) hanno orbitali di valenza 2s e 2p dove possono ospitare un massimo di 8 elettroni. Gli atomi che possono espandere l'ottetto devono disporre anche degli orbitali d e quindi devono essere elementi del 3° periodo o superiori. Il fosforo è il solo elemento del 3° periodo. (Risposta B)

2. Indicare l'affermazione ERRATA che riguarda gli elementi F, Cl, Br.

- A) sono chiamati "alogeni"
- B) sono tutti gas a temperatura ambiente
- C) sono simili dal punto di vista chimico
- D) hanno una notevole elettronegatività

2. Soluzione

L'affermazione B è errata: fluoro e cloro sono gassosi a T ambiente, il bromo, invece, è liquido. (Risposta B)

3. Indicare fra le seguenti coppie quella costituita da ioni isoelettronici.

- A) F^- , Br^-
- B) Ca^{2+} , Ba^{2+}
- C) F^- , Ca^{2+}
- D) F^- , Al^{3+}

3. Soluzione

F^- e Al^{3+} hanno entrambi la configurazione elettronica del gas nobile Neon. (Risposta D)

4. Il consumo basale di ossigeno di un individuo normale è di 16,0 mol al giorno. Quale volume di aria (in m^3) contiene questa quantità di O_2 (a $1,01 \cdot 10^5$ Pa e 298,15 K), sapendo che il suo contenuto di O_2 è 21,0% (v/v)?

- A) 3,88
- B) 1,51
- C) 1,86
- D) 2,44

4. Soluzione

Dalla legge dei gas $PV = nRT$ si ricava il volume di 16 mol di O_2 : $V = nRT/P = 16 \cdot 0,0821 \cdot 298/1 = 391,5$ L. Dato che O_2 è il 21% dell'aria, il volume di aria è: $391,5/0,21 = 1864$ L cioè $1,86$ m^3 . (Risposta C)

5. Per reazione tra un ossido di un non metallo e l'acqua si può ottenere:

- A) un idracido
- B) un sale
- C) un acido ossigenato
- D) un idrossido

5. Soluzione

La reazione tra SO_3 e H_2O produce H_2SO_4 , un ossiacido. (Risposta C)

6. 3,0 moli di un idrocarburo di formula C_2H_x reagiscono con ossigeno secondo la reazione:

$C_2H_x + (2 + x/4) O_2 \rightarrow 2 CO_2 + (x/2) H_2O$. Sapendo che si producono 6,0 moli di acqua, determinare la formula dell'idrocarburo.

- A) C_2H_8
- B) C_2H_6
- C) C_2H_4
- D) C_2H_2

6. Soluzione

Per ogni mole di idrocarburo C_2H_x si formano 2 moli di acqua. Quindi $x/2 = 2$ da cui si ottiene $x = 4$.

L'idrocarburo è C_2H_4 (etilene).

(Risposta C)

7. Indicare quale tra i seguenti elementi presenta maggiore elettronegatività.

- A) S
B) Al
C) Si
D) P

7. Soluzione

Questi 4 elementi sono consecutivi nella tavola periodica: Al, Si, P, S. Dato che l'elettronegatività aumenta andando verso destra nel periodo, lo zolfo è quello più elettronegativo. (Risposta A)

8. Indicare, tra i valori di pH riportati sotto, quello più plausibile per una soluzione acquosa contenente NH_4Cl .

- A) 7,0
B) 9,2
C) 5,3
D) 11,4

8. Soluzione

Lo ione ammonio è un acido debole, è l'acido coniugato dell'ammoniaca. Una sua soluzione deve avere un pH inferiore a 7, quindi la sola risposta plausibile è $\text{pH} = 5,3$. (Risposta C)

9. Un comune metodo di laboratorio per produrre ossigeno gassoso è scaldare il clorato di potassio, KClO_3 . La reazione bilanciata è la seguente: $2 \text{KClO}_3 (\text{s}) \rightarrow 2 \text{KCl} (\text{s}) + 3 \text{O}_2 (\text{g})$. Calcolare quanti grammi di KClO_3 devono essere decomposti per produrre 10,0 g di O_2 .

- A) 4,50 g
B) 25,5 g
C) 7,10 g
D) 39,6 g

9. Soluzione

La reazione è: $2 \text{KClO}_3 \rightarrow 2 \text{KCl} + 3 \text{O}_2$

| | | |
|--------------|-------|--------|
| Coefficienti | 2 | 3 |
| Moli (mol) | 0,208 | 0,3125 |
| MM (g/mol) | 122,6 | 32 |
| Massa (g) | 25,5 | 10 |

La massa molare di KClO_3 è: $39,1 + 35,45 + 48 = 122,6 \text{ g/mol}$. La massa molare di O_2 è 32 g/mol .

Le moli di O_2 sono: $10/32 = 0,3125 \text{ mol}$. Le moli di KClO_3 sono $2/3 \cdot 0,3125 = 0,208 \text{ mol}$.

La massa di KClO_3 è: $0,208 \cdot 122,6 = 25,5 \text{ g}$. (Risposta B)

10. Un recipiente dal volume di 1,00 L, contenente il gas A alla pressione di 1,00 bar, viene connesso ad un altro recipiente dal volume di 3,00 L, contenente il gas B alla pressione di 3,00 bar. La temperatura viene mantenuta costante. Quale è la pressione totale finale?

- A) 2,50 bar
B) 4,00 bar
C) 1,00 bar
D) 3,00 bar

10. Soluzione

Le moli del primo gas sono $n_A = PV/RT = 1 \cdot 1/RT = 1/RT$. Le moli del secondo gas sono $n_B = 3 \cdot 3/RT = 9/RT$

Le moli totali sono $n_A + n_B = 1/RT + 9/RT = 10/RT$.

La pressione finale è: $P = nRT/V = 10/(1 + 3) = 10/4 = 2,5 \text{ bar}$. (Risposta A)

11. Qual è il numero di ossidazione medio del carbonio nella molecola del butanolo $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$?

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

11. Soluzione

I 4 carboni hanno numero di ossidazione -3, -2, -2, -1. Il n.o. medio è $-8/4 = -2$. (Risposta B)

Oppure: 10 H hanno n.o. +10, un O ha n.o. -2. La somma è +8 quindi i 4 carboni devono valere -8. $-8/4 = -2$.

12. 5,00 L di una sostanza gassosa X misurati alla temperatura di 310 K e alla pressione di $2,1 \cdot 10^5$ Pa, hanno lo stesso peso di 2,50 L di ossigeno molecolare misurati nelle stesse condizioni di temperatura e pressione. Calcolare la massa molare del gas.

- A) 85,7 g/mol
- B) 16,0 g/mol
- C) 44,9 g/mol
- D) 76,3 g/mol

12. Soluzione

A parità di condizioni, volumi e moli sono direttamente proporzionali, quindi 5 moli di X pesano come 2,5 moli di O_2 , quindi X pesa la metà di O_2 cioè: $32/2 = 16$ g/mol. (Risposta B)

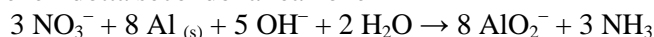
13. Il catione monopositivo di un elemento del primo gruppo della tavola periodica ha una configurazione elettronica analoga:

- A) al gas nobile che precede tale elemento
- B) al gas nobile che segue tale elemento
- C) a un alogeno
- D) al metallo alcalino che lo precede

13. Soluzione

Na^+ ha una configurazione elettronica uguale al gas nobile che lo precede. $[Na^+] = [Ne]$. (Risposta A)

14. Una massa di KNO_3 viene ridotta secondo la reazione



L'ammoniaca è rimossa per distillazione e reagisce completamente con 12,5 mL di HCl 0,100 M. Calcolare i grammi di KNO_3 iniziali.

- A) 0,374
- B) 0,126
- C) 0,985
- D) 1,020

14. Soluzione

Le moli di NH_3 coincidono con quelle di HCl che sono: $n = V \cdot M = 12,5 \cdot 0,1 = 1,25$ mmol

Le moli di KNO_3 coincidono con quelle di NH_3 , quindi sono 1,25 mmol.

Massa molare di KNO_3 : $39,1 + 14 + 48 = 101$ g/mol. Massa di KNO_3 : $101 \cdot 0,00125 = 0,126$ g. (Risposta B)

15. Quanti grammi di ossigeno si ottengono decomponendo quantitativamente 90 g di glucosio ($C_6H_{12}O_6$)?

- A) 36 g
- B) 52 g
- C) 29 g
- D) 48 g

15. Soluzione

La massa molare del glucosio $C_6H_{12}O_6$ è: $6 \cdot 12 + 12 + 6 \cdot 16 = 180$ g/mol. Le moli sono $90/180 = 0,5$ mol.

Le moli di ossigeno sono $6 \cdot 0,5 = 3$ mol. La massa di ossigeno è: $16 \cdot 3 = 48$ g. (Risposta D)

16. In una reazione che coinvolge i due reagenti A e B, A risulterà il reagente 'limitante' se metto a reagire quantità di A e B tali che:

- A) massa di A < massa di B
- B) moli di A < moli di B
- C) moli di A/moli di B < rapporto stechiometrico
- D) moli di A/moli di B > rapporto stechiometrico

16. Soluzione

A è il reagente 'limitante' se il rapporto tra moli di A e moli di B è minore del rapporto stechiometrico, cioè se, nel corso della reazione, le moli di A finiscono prima che si esauriscano quelle di B.

Quando la reazione finisce le moli in eccesso di B restano non reagite.

(Risposta C)

17. Indicare quali solidi cristallini sono tipicamente capaci di condurre corrente elettrica.

- A) metallici
- B) ionici
- C) molecolari
- D) tutti e tre i precedenti

17. Soluzione

I solidi metallici conducono la corrente elettrica perché gli elettroni di legame non sono vincolati in legami covalenti localizzati tra atomi adiacenti, ma sono condivisi tra molti atomi e passano con facilità dalla banda di valenza a quella di conduzione che sono contigue, non separate da un gap energetico. (Risposta A)

18. Indicare l'affermazione errata a proposito dell'elio.

- A) l'elio è poco reattivo e si trova sotto forma di molecola monoatomica
- B) come tutti gli elementi del gruppo 18, l'elio ha il guscio di valenza completo
- C) presentando due elettroni nel guscio esterno di valenza, appartiene al gruppo 2
- D) il nome elio deriva dal greco *helios* (sole), perché fu scoperto osservando lo spettro della luce solare in occasione di un'eclissi.

18. Soluzione

L'elio ha il guscio di valenza completo ($1s^2$), così come un altro elemento del gruppo 18, il neon ($2s^2 2p^6$), ma gli altri elementi del gruppo 18 non hanno il guscio di valenza completo, a cominciare da Ar ($3s^2 3p^6 3d^0$), ma hanno solo l'ottetto elettronico completo e da qui nasce la regola dell'ottetto. (Risposta B)?
Anche se ha 2 elettroni esterni di valenza, l'elio ha una reattività totalmente diversa degli altri elementi del gruppo 2 e per questo è collocato nel gruppo 18 dei gas nobili. (Risposta C)?

19. In uno ione molecolare poliatomico, la somma algebrica dei numeri di ossidazione di tutti gli atomi deve essere uguale:

- A) a zero
- B) alla carica dello ione
- C) al numero di atomi presenti nello ione
- D) al numero di elettroni di valenza dell'atomo più elettronegativo

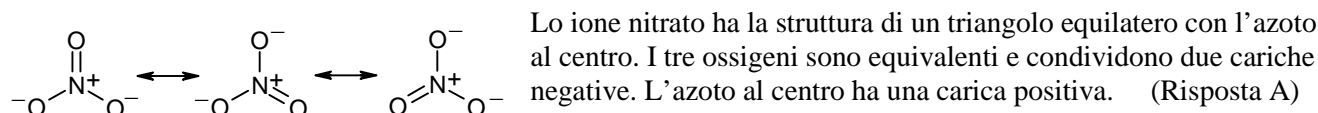
19. Soluzione

La somma dei numeri di ossidazione di tutti gli atomi deve essere uguale alla carica dello ione. Ricordiamo che i numeri di ossidazione sono cariche elettriche formali che si attribuiscono ad ogni atomo di un composto immaginando che questo sia completamente ionico (anche se è covalente). (Risposta B)

20. Lo ione nitrato ha una geometria (posizione media relativa degli atomi)

- A) planare (un triangolo equilatero con l'azoto al centro)
- B) planare (un quadrilatero con l'azoto in uno dei vertici)
- C) piramidale
- D) non si può dare una risposta a questa domanda, in mancanza di informazioni

20. Soluzione



21. I lantanidi sono un insieme di:

- A) 14 elementi e in essi si ha il riempimento progressivo dell'orbitale 4d
- B) 10 elementi e in essi si ha il riempimento progressivo dell'orbitale 4d
- C) 10 elementi e in essi si ha il riempimento progressivo dell'orbitale 4f
- D) 14 elementi e in essi si ha il riempimento progressivo dell'orbitale 4f

21. Soluzione

I lantanidi riempiono l'orbitale 4f costituito da 7 orbitali, quindi 14 atomi dal 57 al 71. (Risposta D)

22. Indicare quale, tra queste quaterne di numeri, contiene numeri di ossidazione possibili per l'ossigeno:

- A) +2, 0, -2, -3
 B) +3, +2, 0, -1
 C) 0, -1, -2, -4
 D) +2, 0, -1, -2

22. Soluzione

I numeri di ossidazione dell'ossigeno sono: +2 (OF₂), 0 (O₂), -1 (H₂O₂), -2 (H₂O).

(Risposta D)

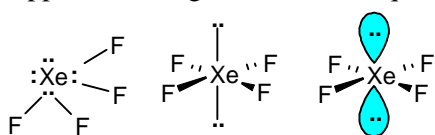
23. Indicare, sulla base della teoria VSEPR, quale coppia è costituita da specie planari:

- A) CH₃⁺ e XeF₄
 B) CH₃⁺ e CH₃⁻
 C) CH₃⁻ e XeF₄
 D) CH₄ e XeF₄

23. Soluzione

Il carbocatione CH₃⁺ è planare con tre coppie di legame e nessuna di non legame (oppure: è ibridato sp² con l'orbitale 2p_z vuoto). (A e B).

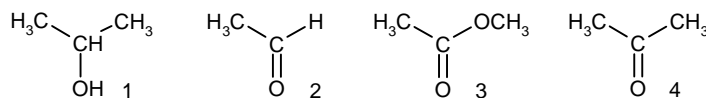
Il carbanione CH₃⁻ è tetraedrico con tre coppie di legame e una di non legame (oppure: è ibridato sp³ con la coppia di non legame in uno dei quattro sp³). (questo esclude B). (Risposta A)



Come esercizio determiniamo la struttura di XeF₄. Xe ha 8 elettroni di valenza. Quattro elettroni vengono utilizzati per realizzare i legami con i quattro atomi di fluoro, gli altri 4 elettroni costituiscono 2 coppie di non legame. In totale le coppie di elettroni da sistemare attorno allo xeno sono 6 (4 + 2) e vengono disposte verso i vertici di un ottaedro regolare.

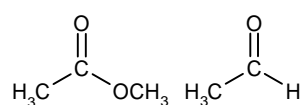
Le due coppie di non legame vanno poste sui due vertici assiali (lontane tra loro), mentre i 4 legami si trovano nel piano e costituiscono una struttura planare quadrata.

24. Indicare le strutture che rappresentano un estere e un'aldeide:



- A) 1 e 2
 B) 2 e 3
 C) 3 e 4
 D) 1 e 4

24. Soluzione



Un estere è un derivato di un acido carbossilico con un alcol al posto dell'OH. Quindi, è un carbonile che da un lato lega un gruppo alchilico e dall'altro un OR. Un'aldeide è un carbonile che da un lato lega un gruppo alchilico e dall'altro un idrogeno. (Risposta B)

25. Indicare il composto più solubile tra i solidi seguenti (considerando solo l'equilibrio di solubilità):

- A) SrSO₄ (K_{ps} = 2,8 · 10⁻⁷)
 B) CaSO₄ · H₂O (K_{ps} = 2,4 · 10⁻⁵)
 C) Ag₂SO₄ (K_{ps} = 1,7 · 10⁻⁵)
 D) PbSO₄ (K_{ps} = 1,8 · 10⁻⁸)

25. Soluzione

Confrontiamo CaSO₄ (il sale che libera due ioni con la K_{ps} più alta) e Ag₂SO₄ che libera tre ioni.

Per CaSO₄ si ha: K_{ps} = [Ca²⁺] [SO₄²⁻] = s · s = s² s = K_{ps}^{1/2} = (2,4 · 10⁻⁵)^{1/2} = 4,9 · 10⁻³ mol/L.

Per Ag₂SO₄ si ha: K_{ps} = [Ag⁺]² [SO₄²⁻] = (2s)² · s = 4 s³ s = (K_{ps}/4)^{1/3} = (1,7 · 10⁻⁵/4)^{1/3} = 1,6 · 10⁻² mol/L.

Il solido più solubile è Ag₂SO₄.

(Risposta C)

26. Una reazione con legge cinetica $v = k [A]^2 [B]$ è:
- A) di ordine 2 rispetto ad A, di ordine 1 rispetto a B e complessivamente di ordine 2
 B) di ordine 1 rispetto ad A, di ordine 2 rispetto a B, e complessivamente di ordine 3
 C) di ordine 2 rispetto ad A, di ordine 1 rispetto a B, e complessivamente di ordine 3
 D) di ordine 3 rispetto ad A, di ordine 1 rispetto a B, e complessivamente di ordine 2

26. Soluzione

Di ordine 2 rispetto ad A, di ordine 1 rispetto a B, e complessivamente di ordine 3. (Risposta C)

27. Due sostanze hanno formula rispettivamente Cu_5FeS_4 e Cu_2S .
- A) le due sostanze contengono la stessa percentuale in peso di rame
 B) la percentuale in peso di rame è maggiore in Cu_5FeS_4
 C) la percentuale in peso di rame è maggiore in Cu_2S
 D) la percentuale in peso di rame in Cu_5FeS_4 è 2,5 volte quella di Cu_2S

27. Soluzione

La massa molare di Cu_5FeS_4 è: $5 \cdot 63,55 + 55,85 + 4 \cdot 32 = 501,6$ g/mol. La % di Cu è $5 \cdot 63,55/501,6 = 63\%$
 La massa molare di Cu_2S è: $2 \cdot 63,55 + 32 = 159,1$ g/mol. La % di Cu è $2 \cdot 63,55/159,1 = 80\%$. (Risposta C)

28. Quale delle seguenti condizioni è necessaria affinché si verifichi una collisione tra molecole che sia efficace per una reazione chimica:

- I) orientazione favorevole delle molecole nell'urto
 II) energia cinetica sufficiente
 III) elevato ΔH di reazione
- A) condizione I
 B) condizioni I e II
 C) condizioni II e III
 D) le tre condizioni

28. Soluzione

La condizione III non è pertinente, mentre le condizioni I e II sono necessarie. (Risposta B)

29. Indicare l'ordine di legame Cl–O nella formula di risonanza più stabile dello ione ClO_4^- .

- A) 1
 B) 1,25
 C) 1,75
 D) 1,5

29. Soluzione

Dato che i 4 ossigeni sono equivalenti, l'ordine di legame è $7/4 = 1,75$. (Risposta C)

$$\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{O}=\text{Cl}-\text{O}^- \\ || \\ \text{O} \end{array}$$

30. Una miscela racemica:

- A) può essere risolta tramite distillazione frazionata
 B) può essere risolta tramite cromatografia chirale
 C) può essere risolta solo tramite cristallizzazione
 D) non può essere risolta

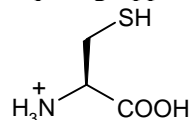
30. Soluzione

Una miscela racemica può essere risolta facendo interagire i due enantiomeri con una sostanza chirale. Questo avviene in una cromatografia, se la fase stazionaria è chirale, perché i due enantiomeri interagiscono in modo diverso con la fase stazionaria chirale e uno dei due è più trattenuto. (Risposta B)

Una miscela racemica si può risolvere anche formando un sale con una sostanza chirale, in questo modo si formano due sali diastereoisomeri che si possono separare per cristallizzazione frazionata. La risposta C, però, dice "solo tramite cristallizzazione", mentre abbiamo visto che esistono altri metodi.

Un'altra tecnica utilizzabile consiste nel preparare un derivato, per esempio un estere, e poi idrolizzarlo con un enzima che riconosca solo il derivato di uno dei due enantiomeri.

31. La cisteina è un amminoacido che, nella sua forma protonata, presenta tre costanti acide: $K_{a1} = 10^{-1,70}$, $K_{a2} = 10^{-8,36}$, $K_{a3} = 10^{-10,8}$. Indicare a quali gruppi funzionali possono essere attribuite.



- A) K_{a1} : COOH, K_{a2} : NH_3^+ , K_{a3} : SH
 B) K_{a1} : NH_3^+ , K_{a2} : COOH, K_{a3} : SH
 C) K_{a1} : COOH, K_{a2} : SH, K_{a3} : NH_3^+
 D) K_{a1} : SH, K_{a2} : COOH, K_{a3} : NH_3^+

31. Soluzione

Le tre K_a corrispondono a tre $\text{p}K_a$: $\text{p}K_{a1} = 1,7$, $\text{p}K_{a2} = 8,36$, $\text{p}K_{a3} = 10,8$. Il primo (1,7) è relativo al gruppo COOH (A, C). Per decidere tra le due opzioni bisogna decidere quale gruppo è più acido tra ammonio e acido solfidrico. La K_a di H_2S è $1,0 \cdot 10^{-7}$ quindi: $\text{p}K_a = 7$.

La K_b di NH_3 è $1,8 \cdot 10^{-5}$ quindi $\text{p}K_b = 4,75$. Il $\text{p}K_a$ di NH_4^+ è: $\text{p}K_a = 14 - 4,75 = 9,3$.

Quindi H_2S è circa due unità di $\text{p}K$ più acido dello ione ammonio, quindi è logico attendersi che $\text{p}K_{a2}$ (8,36) sia relativa a SH e infine che $\text{p}K_{a3}$ (10,8) sia relativa a NH_3^+ . (Risposta C)

32. Un sistema chiuso, in cui non avvengono reazioni chimiche, viene portato da uno stato iniziale 1 a uno finale 2 mediante un processo che non prevede svolgimento di lavoro. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

- A) il calore scambiato nel processo non dipende dal percorso seguito
 B) il calore scambiato nel processo dipende dal percorso seguito
 C) il calore scambiato è nullo
 D) nessuna delle precedenti

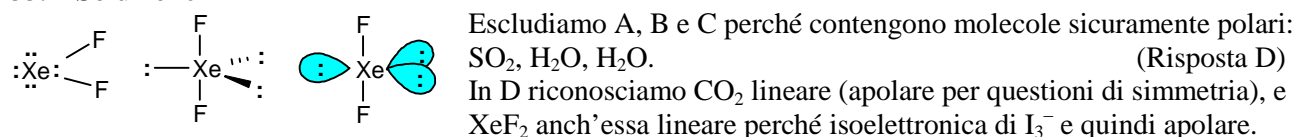
32. Soluzione

Per il primo principio della termodinamica, $\Delta U = Q - W$. Se il lavoro è nullo, si ha: $\Delta U = Q$. Cioè il calore Q scambiato in queste condizioni corrisponde alla variazione di energia interna ΔU e, dato che questa è una funzione di stato e non dipende dal percorso seguito, lo stesso vale per Q . (Risposta A)

33. Utilizzando la teoria VSEPR, prevedere quale tra le seguenti coppie di molecole è apolare.

- A) SO_2 e XeF_2 B) H_2O e XeF_2 C) CO_2 e H_2O D) CO_2 e XeF_2

33. Soluzione



34. Calcolare il prodotto di solubilità di Bi_2S_3 , sapendo che a 25°C la sua solubilità è uguale a 10^{-15} M. (Si consideri solo l'equilibrio di solubilità, trascurando tutti gli equilibri acido-base)

- A) $8,4 \cdot 10^{-70}$ B) $1,1 \cdot 10^{-73}$ C) $5,2 \cdot 10^{-33}$ D) $9,6 \cdot 10^{-55}$

34. Soluzione

La reazione di dissociazione è: $\text{Bi}_2\text{S}_3 \rightarrow 2 \text{Bi}^{3+} + 3 \text{S}^{2-}$ $K_{ps} = [\text{Bi}^{3+}]^2 [\text{S}^{2-}]^3 = (2s)^2 (3s)^3 = 4s^2 \cdot 27s^3 = 108 s^5$
 $K_{ps} = 108 (10^{-15})^5 = 108 \cdot 10^{-75} = 1,1 \cdot 10^{-73}$. (Risposta B)

35. Indicare quale delle seguenti affermazioni è errata.

- A) nelle forme meso è sempre presente solo uno stereocentro
 B) nelle forme meso esiste un piano di simmetria
 C) le forme meso sono molecole achirali
 D) enantiomeri e diastereoisomeri coesistono con la forma meso

35. Soluzione

Le forme meso sono caratterizzate da più centri stereogenici che però, a causa di una simmetria interna, rendono la molecola non chirale. La risposta A è errata. (Risposta A)

36. Determinare la formula minima del composto costituito dal 47,97% di zinco e dal 52,03% di cloro.

- A) ZnCl B) ZnCl_2 C) Zn_2Cl_3 D) Zn_2Cl

36. Soluzione

Le moli di zinco su 100 g sono: $47,97/65,38 = 0,7337$ mol. Moli di cloro su 100 g: $52,03/35,45 = 1,468$ mol.

Dividendo per il valore più basso si ottiene: Zn ($0,7337/0,7337 = 1$); Cl ($1,468/0,7337 = 2$). La formula minima è quindi ZnCl_2 . (Risposta B)

37. Si è trovato che la reazione elementare $A \rightarrow$ prodotti segue una cinetica del primo ordine. Cosa è possibile presumere sul suo meccanismo di reazione?

- A) la reazione decorre a causa di una instabilità intrinseca di A
 B) la reazione decorre a causa degli urti tra le molecole di A e quelle dei prodotti
 C) la reazione decorre a causa degli urti tra le molecole di A
 D) nessuna delle precedenti

37. Soluzione

La reazione decorre a causa di una instabilità intrinseca di A. Se dipendesse dagli urti di A con A dipenderebbe da $[A]^2$ e non sarebbe più del primo ordine. (Risposta A)

38. Quanti grammi di NaF occorre aggiungere a 0,50 L di una soluzione acquosa di HF 0,05 M per ottenere una soluzione con $\text{pH} = 3,14$? La costante di ionizzazione acida di HF = $7,2 \cdot 10^{-4}$

- A) 2,10 B) 1,05 C) 3,15 D) 6,20

38. Soluzione

Il pK_a di HF è: $\text{pK}_a = -\log K_a = -\log 7,2 \cdot 10^{-4} = 3,14$. In una soluzione tampone vale: $\text{pH} = \text{pK}_a - \log [\text{HA}]/[\text{A}^-]$
 Da cui si ricava: $\log [\text{HA}]/[\text{A}^-] = \text{pK}_a - \text{pH} = 3,14 - 3,14 = 0$ quindi: $[\text{HA}] = [\text{A}^-]$ cioè la concentrazione di NaF deve essere 0,05 M. Le moli da aggiungere sono $n = C \cdot V = 0,05 \cdot 0,5 = 0,025$ mol.

La massa molare di NaF è: $23 + 19 = 42$ g/mol. La massa di NaF è: $42 \cdot 0,025 = 1,05$ g. (Risposta B)

39. Il grado di dissociazione di un acido debole HA in una sua soluzione è il 20%. Di quante volte bisogna aumentare il volume di tale soluzione, aggiungendo acqua, perchè il grado di dissociazione diventi 50%?

- A) 2 volte
 B) 4 volte
 C) 10 volte
 D) 3,5 volte

39. Soluzione

La reazione di dissociazione è: $\text{HA} \rightarrow \text{H}^+ + \text{A}^-$

Mol/L iniziali C

Mol/L finali $C(1-a)$ Ca Ca $K_a = [\text{H}^+][\text{A}^-]/[\text{HA}] = C^2 a^2/C(1-a) = C a^2/(1-a)$

Con $a = 0,2$ si ha: $K_a = C_1 0,2^2/0,8 = 0,05 C_1$. Con $a = 0,5$ si ha: $K_a = C_2 0,5^2/0,5 = 0,5 C_2$. Dato che K_a è la stessa si ottiene: $0,05 C_1 = 0,5 C_2$ e quindi $C_1 = (0,5/0,05) C_2 = 10 C_2$. (Risposta C)

40. Quale dei seguenti metalli presenta una configurazione elettronica con l'orbitale d completo?

- A) Fe B) Cu C) Ni D) Co

40. Soluzione

Qui bisogna ricordare che Fe, Co, Ni stanno eseguendo il riempimento degli orbitali 3d con appaiamento di elettroni e la loro configurazione è rispettivamente $4s^2 3d^6$, $4s^2 3d^7$, $4s^2 3d^8$. Il successivo elettrone nel Cu arriverebbe alla situazione $3d^9$, ma è più conveniente riempire del tutto gli orbitali d ($3d^{10}$) dato che l'elettrone mancante può venire dal $4s^2$ che ha due svantaggi: è doppiamente riempito ed è schermato dagli orbitali 3d ormai quasi pieni. La configurazione del rame è quindi $4s^1 3d^{10}$: è il primo a completare il 3d. (Risposta B)

Soluzioni proposte da Mauro Tonellato