

Giochi della Chimica 2011

Fase regionale – Classi A e B – Soluzioni guidate

1. Indicare le masse di N_2 e di O_2 necessarie per preparare 200 g di N_2O_5 .

- A) 36,5 g e 21,8 g
 B) 36,5 e 163,5
 C) 51,9 g e 148 g
 D) 148 g e 51,8 g

1. Soluzione

Per preparare N_2O_5 , la massa di O_2 deve essere maggiore di quella di N_2 (A e D errate)

La reazione è: $2 N_2 + 5 O_2 \rightarrow 2 N_2O_5$

Moli (mol) 1,85 1,85

MM (g/mol) 108

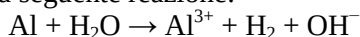
Massa (g) 200

La massa molare di N_2O_5 è: $2 \cdot 14 + 5 \cdot 16 = 108$ g/mol. Le moli di N_2O_5 sono: $200/108 = 1,85$ mol

Le moli di N_2 sono le stesse, 1,85 mol. La massa di N_2 è: $1,85 \cdot 28 = 51,9$ g.

Le moli di O_2 sono: $1,85 \cdot 5/2 = 4,63$ mol. La massa di O_2 è: $4,63 \cdot 32 = 148$ g. (Risposta C)

2. Indicare i coefficienti che bilanciano la seguente reazione:



- A) 2, 6, 4, 3, 6
 B) 2, 6, 2, 3, 6
 C) 2, 6, 4, 3, 3
 D) 2, 6, 4, 6, 6

2. Soluzione

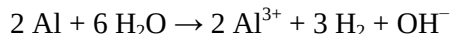
Per il bilanciamento dell'alluminio, le serie A, C, D sono errate ($2 Al \rightarrow 4 Al^{3+}$).

La reazione è un'ossidoriduzione. Le due semireazioni sono:

$Al \rightarrow Al^{3+} + 3 e^-$ (ox) va moltiplicata per 2 per scambiare 6 elettroni

$2 H^+ + 2 e^- \rightarrow H_2$ (rid) va moltiplicata per 3 per scambiare 6 elettroni

Moltiplicando per 2 e per 3 e sommando membro a membro si ottiene:



Completando il bilanciamento si ottiene:



3. Indicare il valore massimo del numero di ossidazione che un alogeno può assumere nei suoi composti.

- A) -1 B) +7 C) +3 D) +5

3. Soluzione

Dato che un alogeno ha 7 elettroni di valenza, il massimo N.O. è +7 come in $HClO_4$. (Risposta B)

4. Indicare il numero di ossidazione del cloro in ClO^- .

- A) +1 B) +7 C) +3 D) +5

4. Soluzione

Il calcolo del N.O. del cloro in ClO^- ci dà: $2 - 1 = +1$.

Il cloro deve bilanciare le 2 cariche negative su O^{2-} meno una negativa che resta sull'anione. (Risposta A)

5. Indicare il numero di ossidazione dello zolfo in H_2SO_4 .

- A) 0 B) +6 C) +2 D) -2

5. Soluzione

Il calcolo del N.O. dello zolfo in H_2SO_4 ci dà: $4 \cdot 2 - 2 = +6$.

Lo zolfo deve bilanciare le 8 cariche negative sui 4 O^{2-} meno 2 cariche positive sui 2 H^+ . (Risposta B)

6. Indicare in cosa differiscono i nuclidi ^{16}O e ^{17}O .

- A) il primo ha un protone in meno B) il primo ha un elettrone in meno
C) il primo ha un neutrone in meno D) il secondo ha un neutrone e un protone in più

6. Soluzione

Questi sono due isotopi dell'ossigeno, quindi, hanno lo stesso numero di protoni (8) e diverso numero di neutroni, il primo ne ha 8 ($16-8$), il secondo ne ha 9 ($17-8$). Il nuclide con un numero dispari di neutroni (^{17}O) è meno stabile di quello che ne ha un numero pari (^{18}O) perchè i neutroni si dispongono a coppie (con spin opposto) negli orbitali nucleari, come gli elettroni si dispongono a coppie (con spin opposto) negli orbitali atomici. (Risposta C)

7. Indicare la formula chimica ERRATA.

- A) BaO_2 B) BaCl_2 C) KMnO_4 D) Al_2F_3

7. Soluzione

BaO_2 è un perossido con Ba^{2+} e O_2^{2-} ; Al_2F_3 è errata con Al^{3+} e F^{2-} : dovrebbe essere AlF_3 . (Risposta D)

8. Indicare l'affermazione ERRATA sullo ione K^+ .

- A) la massa atomica relativa (M_r) è 39 B) nel nucleo sono presenti 19 protoni
C) nel nucleo sono presenti 39 neutroni D) la configurazione elettronica è: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

8. Soluzione

Se la massa di K è 39, non può avere 39 neutroni. Neutroni e protoni sono presenti in numero quasi uguale.

Il numero atomico di K è 19, quindi ha: $39 - 19 = 20$ neutroni. (Risposta C)

9. Indicare l'elemento che ha la minore energia di prima ionizzazione.

- A) Na B) P C) S D) Cl

9. Soluzione

Questi elementi sono del terzo periodo. L'energia di ionizzazione aumenta lungo i periodi (anche se con qualche discontinuità), quindi Na ha l'energia di ionizzazione minore, infatti diventa facilmente ione Na^+ . (Risposta A)

10. Indicare la definizione di energia di affinità elettronica di un elemento.

- A) è la tendenza di un atomo ad attrarre gli elettroni di legame
B) è l'energia emessa da un atomo nel formare un legame con un atomo eguale
C) è l'energia necessaria per strappare una mole di elettroni a una mole di atomi dell'elemento allo stato gassoso
D) è l'energia che si libera quando una mole di atomi dell'elemento, in fase gassosa, acquista una mole di elettroni

10. Soluzione

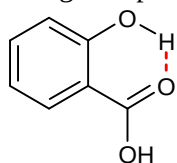
L'affinità elettronica è l'energia assorbita quando una mole di atomi dell'elemento, in fase gassosa, acquista una mole di elettroni, cioè è il ΔH della reazione: $\text{Cl} + e^- \rightarrow \text{Cl}^-$ quindi AE è negativa se la reazione è esotermica, cioè quando è favorevole e libera energia. Su libri più datati si trova la definizione opposta di energia liberata come del resto suggerisce il nome affinità. Ora si preferisce la definizione termodinamica $\text{AE} = -\Delta H$. (Risposta X?)

11. Il legame a ponte di idrogeno:

- A) è uno dei tre legami forti della chimica B) è un legame covalente vero e proprio
C) esiste solo tra due molecole uguali o diverse D) può esistere anche all'interno della stessa molecola

11. Soluzione

Il legame a ponte di idrogeno può formarsi anche all'interno della stessa molecola se questa possiede un atomo di idrogeno legato ad un atomo elettronegativo (N, O, F) e poi possiede un altro atomo elettronegativo (N, O, F) nella giusta posizione per fare un legame di tipo elettrostatico con l'idrogeno. Questa situazione è comune, per



esempio, nelle proteine che si avvolgono nella struttura ad alfa elica formando una serie di legami a idrogeno intramolecolari tra l'ossigeno di un carbonile e l'idrogeno di un gruppo NH che si trova su un amminoacido 4 posizioni più avanti nella catena proteica.

Legami a idrogeno intramolecolari si trovano anche in normali molecole organiche, per esempio nell'acido salicilico mostrato qui a lato. (Risposta D)

12. Secondo la nomenclatura IUPAC, il composto Al_2O_3 è:

- A) anidride alluminica
- B) sesquiossido di alluminio
- C) triossido di dialluminio
- D) ossido di alluminio

12. Soluzione

Secondo la nomenclatura IUPAC inorganica, il nome va dato ponendo prima del nome di ogni atomo, se è presente in più di una unità, un prefisso che indica quanti atomi è presente nella molecola. Al_2O_3 è un ossido di alluminio e, per indicare quanti atomi di O e Al sono presenti, si nomina triossido di dialluminio. (Risposta C?)

13. Le forze di van der Waals:

- A) interessano solo molecole fortemente polari
- B) interessano ioni monovalenti
- C) interessano composti ionici e covalenti
- D) sono più deboli del legame a ponte di idrogeno

13. Soluzione

I legami di van der Waals interessano tutte le molecole, polari e apolari, ma essendo molto più deboli degli altri legami intermolecolari, sono davvero importanti quando gli altri legami mancano. (Risposta D)

14. Da una soluzione di acido nitrico 0,2 M si preleva un volume di 100 mL e lo si diluisce con acqua fino 500 mL. A questo punto nella nuova soluzione è presente una quantità chimica n di soluto pari a:

- A) 0,02 mol
- B) 0,004 mol
- C) 0,1 mol
- D) 0,2 mol

14. Soluzione

Le moli prelevate sono: $n = MV = 0,2 \cdot 0,1 = 0,02$ mol e si trovano nella nuova soluzione. (Risposta A)

15. Due recipienti hanno egual volume e si trovano alla stessa temperatura. In essi si introducono masse eguali di 2 gas differenti a comportamento ideale. Di essi è corretto affermare che:

- A) ha maggiore pressione il gas a M_r maggiore
- B) il rapporto fra le pressioni dei 2 gas non può essere definito a priori ma deve essere misurato
- C) i 2 gas hanno la stessa P
- D) il rapporto fra le pressioni dei due gas dipende dal rapporto fra i loro M_r

15. Soluzione

Dalla legge dei gas si ottiene la pressione: $P = nRT/V$. Se T e V sono costanti si ha: $P = k n$

La P maggiore è quella dove ci sono più moli, cioè quella del gas con massa molare minore. (Risposta D)

16. La molarità M di un soluto (B) in una soluzione è l'unità di misura della concentrazione molare del soluto [B] usata dai chimici che non usano, per tradizione (ma in questo caso per semplicità), il SI di unità di misura.

Della M si può affermare che:

- A) è indipendente dalla temperatura
- B) a parità di massa e di M_r dipende dalla natura chimica del soluto
- C) esprime il numero di moli di soluto per kg di soluzione
- D) esprime la quantità chimica di soluto per L di soluzione

16. Soluzione

La molarità M esprime la quantità chimica di soluto per L di soluzione e, dato che dipende dal volume, dipende anche dalla temperatura a causa della dilatazione termica (A errata). (Risposta D)

17. Indicare il valore del pH di una soluzione ottenuta aggiungendo a 100 mL di una soluzione 0,1 M di HClO_4 a 50 mL di una soluzione 0,2 M di KOH. Si considerino i volumi additivi.

- A) 8,00
- B) 1,00
- C) 5,00
- D) 7,00

17. Soluzione

Le moli di HClO_4 sono: $n = M V = 0,1 \cdot 0,1 = 0,01$ mol. Le moli di KOH sono: $0,2 \cdot 0,05 = 0,01$ mol.

Le moli di acido e di base si neutralizzano a vicenda, quindi il pH finale è 7. (Risposta D)

18. Indicare la quantità chimica di zolfo (in moli di molecole, S_8) che si deve bruciare in una botte vuota per disinfettarla, mediante SO_3 , prima di riempirla di vino. Si tenga conto che, nel caso in esame, sono sufficienti 20,0 g di triossido di zolfo.

- A) 0,250 mol B) 0,500 mol C) 0,125 mol D) 0,0312 mol

18. Soluzione

La reazione è: $S_8 + 12 O_2 \rightarrow 8 SO_3$

La massa molare di SO_3 è: $32 + 48 = 80$ g/mol. Le moli di SO_3 sono: $20/80 = 0,25$ mol.

Le moli di S_8 sono $1/8$ di queste, cioè: $0,25/8 = 0,0313$ mol.

(Risposta D)

19. Indicare, tra i seguenti, gli elementi che possono presentare allotropia: C, S, O, V, Ca, Sr, P.

- A) C, P, O, S B) O, Sr, V C) S, O, C D) Ca, Sr, P

19. Soluzione

Il carbonio può esistere in più forme allotropiche: diamante, grafite, fullerene, nanotubo (B e D errate).

Il fosforo può esistere come fosforo bianco, fosforo rosso e fosforo nero (C errata).

Lo zolfo esiste in forma gassosa come S_2 e S_3 (come l'ossigeno), in forma solida esiste principalmente come S_8

L'ossigeno può esistere nelle due forme di O_2 e O_3 .

(Risposta A)

20. Indicare la quantità chimica di acqua che si forma dalla combustione completa di 22,4 L di metano misurati a $0^\circ C$ e 1 atm.

- A) 3,6 mol B) 2 mol C) 18 mol D) 22,4 mol

20. Soluzione

La reazione è: $CH_4 + 2 O_2 \rightarrow CO_2 + 2 H_2O$ Per ogni molecola di metano si formano due molecole di acqua.

22,4 L di metano in c.n. sono 1 mole, infatti, dalla legge dei gas si ottiene: $n = PV/RT$

Quindi: $n(CH_4) = (1 \cdot 22,4)/(0,0821 \cdot 273) = 1$ mol. Quindi si ottengono 2 mol di acqua.

(Risposta B)

21. In un recipiente chiuso, alla temperatura T, è contenuta una soluzione formata da 3 mol di O_2 e 5 mol di N_2 , alla pressione totale di 4 atm. Indicare, nell'ordine, le pressioni parziali dei singoli gas in atmosfere e in pascal.

A) 2,5 atm, ($5,7 \cdot 10^4$ Pa); 1,5 atm, ($1,5 \cdot 10^5$ Pa)

B) 1,5 atm, ($3,0 \cdot 10^5$ Pa); 3,0 atm, ($8,3 \cdot 10^5$ Pa)

C) 1,5 atm, ($1,5 \cdot 10^5$ Pa); 2,5 atm, ($2,5 \cdot 10^5$ Pa)

D) 2,0 atm, ($6,0 \cdot 10^5$ Pa); 2,0 atm, ($6,0 \cdot 10^5$ Pa)

21. Soluzione

Le pressioni parziali sono proporzionali alla frazione molare di ogni gas, quindi la $p(O_2)$ si può ottenere dalla proporzione: $p(O_2) : P_{(tot)} = n(O_2) : n_{(tot)}$ $p(O_2) : 4 = 3 : 8$ da cui: $p(O_2) = (4 \cdot 3)/8 = 1,5$ atm.

$p(N_2) = 4 - 1,5 = 2,5$ atm.

(Risposta C)

22. Nella tavola periodica, gli elementi caratterizzati da bassa energia di ionizzazione sono nella parte:

A) destra (blocco p)

B) sinistra (blocco s)

C) centrale [blocco (n-1)d]

D) centrale e sono detti metalli di transizione

22. Soluzione

Gli elementi con l'energia di ionizzazione minore si trovano nella parte sinistra della Tavola (blocco s) infatti, dopo che è stato completato l'ottetto in un livello, i primi elettroni che cominciano a riempire il nuovo livello vanno nell'orbitale s dove sono legati più debolmente per la schermatura dell'ottetto sottostante. (Risposta B)

23. Gli elementi del VII gruppo della tavola periodica sono noti come:

A) non metalli

B) elettropositivi

C) alogeni

D) dotati di bassa elettronegatività

23. Soluzione

Il gruppo VII (17) della Tavola è quello degli alogeni (F, Cl, Br, I), i più elettronegativi del periodo. (Risposta C)

24. Indicare la massa di idrogeno che si forma nella reazione del potassio metallico (39 g) con acqua in eccesso.

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

24. Soluzione

La reazione è: $\text{K} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{KOH} + \frac{1}{2} \text{H}_2$

Le moli di potassio sono $39/39 = 1$ mol. Quindi, si forma mezza mole di H_2 cioè 1,0 g. (Risposta C)

25. Indicare la massa di H_2SO_4 contenuta in una soluzione acquosa (250 mL, 2,0 M) di H_2SO_4 .

- A) 49 g B) 98 g C) 57 g D) 13 g

25. Soluzione

La massa molare di H_2SO_4 è: $2 + 32 + 64 = 98$ g/mol. Le moli sono: $n = M V = 2,0 \cdot 0,250 = 0,50$ mol.

La massa di H_2SO_4 è: $0,50 \cdot 98 = 49$ g. (Risposta A)

26. Tra i seguenti acidi, indicare quelli poliprotici:

(1) H_2SO_4 ; (2) CH_3COOH ; (3) H_2S ; (4) HCN ; (5) HClO_4 ; (6) HNO_3 ; (7) H_3PO_4 ; (8) HF .

A) (1), (3), (7)

B) (3), (4), (8)

C) (1), (5)

D) (2), (4), (6)

26. Soluzione

Un acido poliprotico può liberare più di un H^+ , come (1) H_2SO_4 , (3) H_2S e (7) H_3PO_4 . (Risposta A)

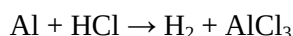
27. Indicare la massa di un composto, con peso molecolare $M_r = 100,0$, necessaria per preparare un volume di 10,00 mL di una sua soluzione acquosa 2,50 M.

- A) 2,50 g B) 1,25 g C) 5,00 g D) 250 g

27. Soluzione

Le moli necessarie sono: $n = M V = 2,5 \cdot 0,01 = 0,025$ mol. La massa è: $0,025 \cdot 100 = 2,5$ g. (Risposta A)

28. Nella reazione (da bilanciare):



si fanno reagire 300 g di Al e 200 g di HCl puro. Indicare la massa di H_2 che si ottiene e la massa di reagente in eccesso.

A) 11,0 g; Al 230 g

B) 3,81 g; Al 251 g

C) 4,75 g; Al 230 g

D) 5,47 g; Al 251 g

28. Soluzione

La reazione è: $2 \text{Al} + 6 \text{HCl} \rightarrow 3 \text{H}_2 + 2 \text{AlCl}_3$

Moli (mol) (11,11) 5,49

MM (g/mol) 27 36,45

Massa (g) 300 200

Le moli di HCl sono: $n = m/\text{MM} = 200/36,45 = 5,49$ mol e possono reagire con $5,49/3 = 1,83$ mol di Al.

Le moli di Al sono: $n = 300/27 = 11,11$ mol. Le moli di Al in eccesso sono: $11,11 - 1,83 = 9,28$ mol.

La massa in eccesso di Al è: $9,28 \cdot 27 = 251$ g.

Le moli ottenute di H_2 sono: $5,49/2 = 2,744$ mol. La massa di H_2 è: $2,744 \cdot 2 = 5,49$ g. (Risposta D)

29. Indicare la formula minima dell'acetato di calcio.

- A) $\text{Ca}_2\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$ B) $\text{Ca}_2(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_4$ C) $\text{Ca}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$ D) $\text{CaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$

29. Soluzione

L'acetato di calcio è $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ che si può anche scrivere: $\text{Ca}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$. (Risposta C)

30. Indicare il numero di ossidazione dell'H in H_2 .

- A) +1 B) -1 C) 0 D) +0,5

30. Soluzione

H_2 è composto da due atomi uguali quindi gli elettroni sono equamente condivisi: N.O. = 0. (Risposta C)

31. Il valore del pH di una soluzione tampone corrisponde al pK_a dell'acido che la compone quando:

- A) nel tampone è presente anche la base coniugata
 B) la concentrazione dell'acido è uguale alla metà della concentrazione della sua base coniugata
 C) nel tampone è presente un acido forte
 D) la concentrazione dell'acido è uguale alla concentrazione della sua base coniugata

31. Soluzione

Il pH di una soluzione tampone vale: $pH = pK_a - \log[HA]/[A^-]$

Il pH è uguale al pK_a solo se: $\log[HA]/[A^-] = 0$ cioè se: $[HA] = [A^-]$. (Risposta D)

32. In una reazione di neutralizzazione, al punto di equivalenza, in acqua, si ha sempre che:

- A) 1 g di base reagisce con 1 g di acido B) 1 mol di base reagisce con 1 mol di acido
 C) 1 mol di ioni H_3O^+ reagisce con 1 mol di ioni OH^- D) il pH è neutro

32. Soluzione

1 mol di ioni H_3O^+ , al punto di equivalenza, ha reagito con 1 mol di ioni OH^- . (Risposta C)

33. Un gas occupa un volume di 5,0 L a 2,0 atm. Indicare il volume che il gas occupa alla stessa T e a 3,0 atm.

- A) 4,9 L B) 6,5 L C) 3,3 L D) 11 L

33. Soluzione

Se n e T sono costanti, la legge dei gas diventa: $PV = k$ quindi si ha: $P_1V_1 = P_2V_2$

Si ottiene quindi: $V_2 = P_1V_1/P_2$ $V_2 = (2,0 \cdot 5,0)/3,0 = 3,3$ L. (Risposta C)

34. Un ricercatore è interessato a studiare il comportamento dell'idrogeno a bassa T. Raffredda perciò 2,50 L di idrogeno che si trovano a 25,0 °C e a pressione atmosferica, sino -200 °C. Indicare il volume di idrogeno che il ricercatore si ritrova, supponendo che H_2 abbia comportamento ideale.

- A) 6,13 L B) 0,613 L C) 0,307 L D) 1,25 L

34. Soluzione

Se si mantengono costanti n e P , la legge dei gas diventa: $V = kT$ cioè: $V/T = k$ da cui: $V_1/T_1 = V_2/T_2$

Si ottiene quindi: $V_2 = V_1T_2/T_1$ $V_2 = (2,50 \cdot 73)/298 = 0,612$ L. (Risposta B)

35. Indicare la pressione esercitata da 0,250 mol di diossigeno in un pallone di 3,00 L, a 25 °C.

- A) 4,08 atm B) 2,04 atm C) 1,02 atm D) 4,28 atm

35. Soluzione

Dalla legge dei gas si ottiene: $P = nRT/V$ $P = (0,250 \cdot 0,0821 \cdot 298)/3,0 = 2,04$ atm. (Risposta B)

36. Un composto organico ha dato all'analisi elementare la seguente composizione: C: 38,7%; H: 9,7%. Sapendo che 0,65 g di tale composto occupano in c.n. (0 °C, 1 atm) un volume di 234,8 mL, indicare una formula molecolare possibile per il composto.

- A) CH_3O B) $C_2H_6O_2$ C) $C_6H_{36}O_{12}$ D) $C_3H_{18}O_6$

36. Soluzione

La % di ossigeno è: $100 - (38,7 + 9,7) = 51,6\%$.

Le moli in 100 g sono: C ($38,7/12 = 3,225$ mol); H ($9,7/1,008 = 9,62$ mol); O ($51,6/16 = 3,225$ mol).

Dividendo per il valore minore (3,225) si ha: CH_3O (formula minima, M_r 31).

Dalla legge dei gas otteniamo le moli del composto: $n = PV/RT$ $n = (1 \cdot 0,2348)/(0,0821 \cdot 273) = 10,48$ mmol

La massa molare è: $650/10,48 = 62$ g/mol. Quindi il composto è: $2(CH_3O)$ cioè: $C_2H_6O_2$

Il solo composto stabile con questa formula è etilenglicole, ma a 0 °C e 1 atm è liquido! (Risposta B?)

37. Indicare l'affermazione ERRATA riguardante il legame ionico di NaCl. Le affinità elettroniche (E_{ea}) degli alogeni sono, in valore assoluto, minori delle energie di ionizzazione (E_i) dei metalli alcalini. Ciò permette di affermare che:

- A) gli atomi separati di Na e Cl allo stato gassoso hanno un'energia globale inferiore a quella degli ioni Na^+ e Cl^- separati in fase gassosa
- B) la regola dell'ottetto spiega la formazione del legame ionico da un punto di vista energetico
- C) quando i due ioni Na^+ e Cl^- in fase gassosa si avvicinano, si deve avere emissione di energia che porta il bilancio globale in favore della formazione del legame ionico
- D) nel formare la coppia ionica i due ioni Na^+ e Cl^- in fase gassosa si avvicinano ed emettono energia sufficiente per capovolgere il bilancio energetico che porta alla formazione del legame ionico (n.b. NaCl allo stato gassoso esiste come coppia ionica)

37. Soluzione

L'assorbimento di energia necessario a produrre Na^+ (EI) è maggiore dell'emissione di energia che si ha formando Cl^- ($-AE$), quindi, nel totale, l'energia del sistema aumenta (A esatta).

La regola dell'ottetto è spesso rispettata nella formazione degli ioni positivi e negativi dei legami ionici, ma anioni complessi come MnO_4^- sfuggono a questa regola perché l'atomo centrale è andato oltre l'ottetto (B errata).

Se, in fase gassosa i due ioni Na^+ e Cl^- formano una coppia ionica senza restituirsi l'elettrone, significa che l'attrazione elettrostatica ha colmato lo svantaggio energetico che derivava dalla formazione dello ione positivo (C e D esatte, dicono la stessa cosa), anche se la vera diminuzione di energia del sistema che porta alla formazione del legame ionico non è in fase gassosa, ma nella formazione del reticolo cristallino. (Risposta B)

38. Nella tavola periodica, con il nome di elementi rappresentativi, si indicano:

- A) gli elementi delle famiglie dei blocchi *s* e *p*
- B) gli elementi della famiglia del blocco *p*
- C) gli elementi dei gruppi *s*
- D) gli elementi delle famiglie del blocco *f*

38. Soluzione

Gli elementi rappresentativi sono quelli dei blocchi *s* e *p* perché stanno ponendo elettroni nel guscio di valenza, e questi elettroni determinano la loro configurazione esterna e la loro reattività chimica.

Gli elementi dei blocchi *d* ed *f*, invece, stanno ponendo elettroni in un guscio più interno che poco influenza la loro reattività. (Risposta A)

39. Individuare l'affermazione ERRATA:

- A) l'insieme di 8 elettroni (s^2p^6) prende il nome di ottetto a indicare una configurazione di grande stabilità relativa che gli atomi tendono a realizzare
- B) nei legami ionici gli elettroni vengono trasferiti in modo che gli ioni risultanti abbiano la struttura di un ottetto completo
- C) la regola dell'ottetto di Lewis spiega senza eccezioni il legame chimico
- D) in una molecola diatomica, l'energia di legame è pari all'energia necessaria per dissociare la molecola in atomi

39. Soluzione

La regola dell'ottetto spiega la formazione degli ioni nei legami ionici e spiega la formazione di molti legami covalenti, ma non di tutti. Gli atomi che non obbediscono a questa regola e vanno oltre l'ottetto elettronico sono quelli dal terzo periodo in avanti, cioè quelli che, oltre agli orbitali *s* e *p*, hanno anche orbitali *d* nel loro guscio di valenza. Lo zolfo, per esempio, in H_2S fa due legami e raggiungere l'ottetto (come l'ossigeno in H_2O), ma in altre molecole, come H_2SO_4 , fa 6 legami e va oltre l'ottetto elettronico. (Risposta C)

40. Indicare la massa di Mg contenuta in 20 g di una polvere di $\text{Mg}(\text{OH})_2$ puro al 99,9%.

- A) 10,0 g
- B) 4,17 g
- C) 16,7 g
- D) 8,34 g

40. Soluzione

La massa molare di $\text{Mg}(\text{OH})_2$ è: $24,3 + 2 \cdot 17 = 58,3$ g/mol. Le moli sono: $20/58,3 = 0,343$ mol.

La massa di Mg è: $24,3 \cdot 0,343 = 8,34$ g.

(Risposta D)

Qui continuano i quesiti della sola classe A (41-60)

41. Indicare la sostanza che può reagire con NaOH per formare un sale.

- A) NH_3 B) H_2O C) HF D) CH_4

41. Soluzione

Per reagire con una base come NaOH e formare un sale, serve un acido come HF. La vera reazione che si realizza tra un acido e una base è la formazione di acqua $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$. (Risposta C)

42. Nel solfato di alluminio sono presenti:

- A) 2 atomi di Al, 3 di S e 9 di O
 B) 3 atomi di Al, 2 di S e 12 di O
 C) 2 atomi di Al, 3 di S e 12 di O
 D) 3 atomi di Al, 2 di S e 9 di O

42. Soluzione

Gli ioni del solfato di alluminio sono Al^{3+} e SO_4^{2-} quindi il sale è: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$. (Risposta C)

43. La formula SO_2 appartiene al composto detto:

- A) anidride solforica B) diossido di zolfo C) ossido di sodio D) ossido di stagno(II)

43. Soluzione

S non è sodio (Na), né stagno (Sn), ma è zolfo. SO_2 è diossido di zolfo o anidride solforosa. (Risposta B)

44. Indicare la formula dell'acido perclorico.

- A) H_2ClO_3 B) HClO C) H_2ClO_4 D) HClO_4

44. Soluzione

L'acido perclorico contiene cloro nel massimo stato di ossidazione (per...ico) Cl^{7+} , quindi contiene lo ione perclorato ClO_4^- monovalente. La formula corretta è HClO_4 . (Risposta D)

45. Il composto NaClO si può comportare da ossidante:

- A) perché l' O^{2-} può passare a O_2
 B) perché il Cl in esso presente può passare da N.O. +1 a -1
 C) lo ione Na^+ è uno ione riducente
 D) perché il Cl in esso presente può passare da N.O. +1 a -3

45. Soluzione

Il cloro in NaClO è ossidante perché può passare da N.O. +1 a -1, la sua forma più stabile. (Risposta B)

46. Se si fa reagire Ag con HNO_3 :

- A) NO_3^- si riduce a NO_2 B) NO_3^- si ossida a NO_2
 C) NO_3^- si riduce a NH_3 D) NO_3^- si riduce a NO

46. Soluzione

HNO_3 è un ossidante, ossida Ag ad Ag^+ ($E^\circ = 0,8 \text{ V}$) mentre si riduce a NO ($E^\circ = 0,96 \text{ V}$). (Risposta D)

47. La reazione:



- A) è una reazione redox tra lo ione OH^- e lo I_2
 B) è una reazione di neutralizzazione
 C) è una reazione di scambio
 D) è una reazione redox interna dello iodio (dismutazione)

47. Soluzione

Questa è una dismutazione: I_2 in parte si ossida a I^+ (Na^+/IO^-), in parte si riduce a I^- (NaI). (Risposta D)

48. Nell'acqua, l'angolo di legame tra gli atomi di idrogeno:
 A) è minore che nel ghiaccio
 B) è maggiore che nel ghiaccio
 C) è uguale che nel ghiaccio
 D) vale sempre 105° indipendentemente dallo stato fisico dell'acqua

48. Soluzione

Nel ghiaccio, la struttura tetraedrica dell'acqua diventa simmetrica ($109,5^\circ$) visto che nelle quattro direzioni del tetraedro ci sono 4 molecole di acqua con le quali si instaurano legami a idrogeno stabili che diventano indistinguibili dai legami covalenti originali. Nell'acqua liquida e gassosa, invece, i legami covalenti O–H sono costretti ad avvicinarsi un po' (H–O–H 105°) perché gli orbitali pieni di non legame dell'ossigeno occupano uno spazio maggiore non essendo in tensione tra due atomi. (Risposta A)

49. Nell'acronimo GPL usato per indicare il carburante per le auto, le lettere G e P stanno per:
 A) Gas Propene B) Gran Petrolio C) Giga Pascal D) Gas Propano

49. Soluzione

La sigla GPL significa Gas di Petrolio Liquefatto (e non Gas Propano Liquefatto). (Risposta X?)

50. Indicare quale soluzione acquosa (1 M) dei seguenti composti ha il punto di ebollizione più alto.
 A) NaCl B) CaCl_2 C) KCl D) NH_4^+Cl^-

50. Soluzione

Il punto di ebollizione si alza a causa dell'abbassamento della tensione di vapore del solvente (acqua). Questa si abbassa tanto più, quante più specie ci sono in soluzione. CaCl_2 è il solo che libera tre ioni. (Risposta B)

51. Indicare, tra le seguenti soluzioni acquose, quella con il pH maggiore.

- A) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 10^{-1} M
 B) KOH 0,1 M
 C) KOH 0,01 M
 D) NaOH 10^{-3} M

51. Soluzione

Tra le due soluzioni più concentrate (0,1 M) A e B, quella con $\text{Ca}(\text{OH})_2$ potrebbe liberare più ioni OH^- , ma bisogna considerare che $\text{Ca}(\text{OH})_2$ è poco solubile e ha $K_{ps} = 7,9 \cdot 10^{-6}$.

La reazione è: $\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2 \text{OH}^-$ $K_{ps} = [\text{Ca}^{2+}][\text{OH}^-]^2$
 $K_{ps} = s(2s)^2 = 4s^3$ da cui: $s = (K_{ps}/4)^{1/3}$ $s = (7,9 \cdot 10^{-6}/4)^{1/3} = 1,25 \cdot 10^{-2}$ M.

Dato che: $[\text{OH}^-] = 2s = 2,51 \cdot 10^{-2}$ M. si ottiene: $\text{pOH} = 1,6$ $\text{pH} = 14 - 1,6 = 12,4$.

KOH 0,1 M produce $[\text{OH}^-] = 10^{-1}$ M. $\text{pOH} = 1$ $\text{pH} = 14 - 1 = 13$ (è questo il pH maggiore) (Risposta B?)

52. Una mole di idrogeno gassoso viene fatta reagire con una pari quantità chimica di cloro gassoso in condizioni opportune per formare cloruro di idrogeno. Indicare il volume di HCl che si ottiene dalla reazione, misurato a 0°C e a pressione atmosferica.

- A) 22,4 L B) 11,2 L C) 13,8 L D) 44,8 L

52. Soluzione

La reazione è: $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{HCl}$

Da 1 mole di H_2 e 1 mol di Cl_2 si ottengono 2 mol di HCl, cioè: $2 \cdot 22,4 = 44,8$ L (c.n.). (Risposta D)

53. Se una soluzione è satura di un soluto B, presente come corpo di fondo, e si mantiene costante la T:

- A) essa non scioglie altro soluto B né alcun altro soluto pur diverso da B
 B) essa può sciogliere altro soluto B, se si rimuove il corpo di fondo
 C) se viene addizionata di altro soluto B, questo inizia a reagire con il solvente
 D) essa può sciogliere altri soluti ma non B

53. Soluzione

La soluzione satura di B non scioglie altro soluto B, ma può sciogliere altri soluti. (Risposta D)

54. Indicare il numero di massa di un atomo che, nello stato fondamentale, possiede 11 elettroni e 12 neutroni.
 A) 11
 B) 12
 C) 22
 D) 23

54. Soluzione

Nello stato fondamentale, un atomo è neutro, quindi il numero di elettroni è uguale a quello dei protoni. Questo nuclide possiede 11 protoni e 12 neutroni, il suo numero di massa è $11 + 12 = 23$. (Risposta D)

55. Per distinguere l'alcol etilico ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) ottenuto per fermentazione alcolica (unico usabile nelle bevande per questioni di protezione dell'alcol ottenuto dalla distillazione delle vinacce) da quello ottenuto per sintesi dall'etilene, i chimici della Guardia di Finanza determinano la quantità di un nuclide isotopo radioattivo di uno degli elementi presenti nell'etanolo. Indicare l'elemento e la logica del metodo.

- A) ^{14}C perché è diverso nell'etanolo da uva e in quello derivante dall'etilene (più vecchio perché derivante dal petrolio)
 B) ^3H perché è diverso nell'etanolo da uva e in quello derivante dall'etilene (più vecchio perché derivante dal petrolio)
 C) ^2H perché è diverso nell'etanolo da uva e in quello derivante dall'etilene (più vecchio perché derivante dal petrolio)
 D) ^{18}O perché è diverso nell'etanolo da uva e in quello derivante dall'etilene (più vecchio perché derivante dal petrolio)

55. Soluzione

Il deuterio ^2H e l'ossigeno ^{18}O sono stabili e non sono radioattivi. In ogni caso l'ossigeno dell'etanolo non era presente nell'etilene, ma viene introdotto dalla reazione di idratazione. Il trizio ^3H è radioattivo, ma ha un tempo di dimezzamento di circa 12 anni e quindi non è presente in natura. Il ^{14}C è radioattivo e consente datazioni isotopiche. Ha una concentrazione costante in atmosfera (è generato dai raggi cosmici a partire da ^{14}N), e ha un tempo di dimezzamento di 5370 anni, quindi nel petrolio è assente (il petrolio si è formato circa 250 milioni di anni fa), mentre nello zucchero dell'uva è presente. (Risposta A)

56. Indicare la sostanza che, aggiunta all'acqua, si scioglie.

- A) CaCO_3 B) KCl C) SiO_2 D) $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

56. Soluzione

Il solo sale solubile tra questi è KCl . (Risposta B)

57. Lo iodio è un:

- A) metallo alcalino-terroso B) gas nobile
 C) metallo alcalino D) alogeno

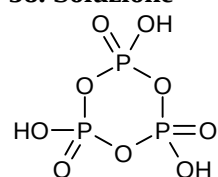
57. Soluzione

Lo iodio si trova nel gruppo 17 (VII) degli alogeni insieme a F, Cl e Br. (Risposta D)

58. La formula HPO_3 rappresenta:

- A) l'acido metafosforico
 B) l'acido metafosforoso
 C) l'acido ortofosforico
 D) l'acido pirofosforico

58. Soluzione



HPO_3 è l'analogo di HNO_3 . Mentre HNO_3 è stabile, HPO_3 non è mai stato isolato come monomero, ma forma un trimero ciclico perché il fosforo può formare altri legami e andare oltre l'ottetto elettronico come fa in H_3PO_4 .

HPO_3 è chiamato acido metafosforico e contiene P con N.O. = +5.

(Risposta A)

59. Indicare l'unica equazione bilanciata.

- A) $2 \text{BaO} \rightarrow \text{Ba} + \text{O}_2$
 B) $4 \text{NH}_3 + 5 \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{NO} + 6 \text{H}_2\text{O}$
 C) $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 3 \text{NH}_3$
 D) $3 \text{NaOH} + 2 \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 + 3 \text{H}_2\text{O}$

59. Soluzione

La sola reazione bilanciata è: $4 \text{NH}_3 + 5 \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{NO} + 6 \text{H}_2\text{O}$.

(Risposta B)

60. Indicare il numero di ossidazione del cromo nel dicromato di potassio ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$).

- A) +5 B) -6 C) -5 D) +6

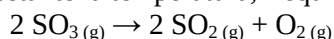
60. Soluzione

Il N.O. del cromo in $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ è: $(7 \cdot 2 - 2)/2 = 12/2 = +6$.

(Risposta D)

Qui riprendono i quesiti della classe B (41-60)

41. Se si aumenta la pressione, tenendo costante la temperatura, l'equilibrio della reazione in fase gassosa:



- A) si sposta a destra perché produce un aumento di massa
 B) si sposta a sinistra perché forma un unico composto
 C) si sposta a sinistra perché si riduce il numero di molecole
 D) si sposta a destra perché favorisce la liberazione di un elemento (O_2 gassoso)

41. Soluzione

In questa reazione, da 2 molecole gassose se ne ottengono 3, quindi, se la reazione si sposta a destra, la pressione aumenta. Per il principio dell'equilibrio mobile, se, all'equilibrio, aumentiamo la pressione, il sistema reagisce cercando di diminuirla, quindi la reazione si sposta a sinistra e riduce il numero di molecole.

(Risposta C)

42. Indicare quanti atomi di idrogeno sono presenti in una molecola di cicloesano.

- A) 10 B) 14 C) 6 D) 12

42. Soluzione

Nel cicloesano C_6H_{12} , ogni carbonio lega due idrogeni, uno assiale e uno equatoriale.

(Risposta D)

43. Nei trigliceridi gli acidi grassi sono esterificati con:

- A) glicole propilenico B) glicerolo
 C) propanolo D) glicole etilenico

43. Soluzione

Il termine trigliceride deriva dalla sua struttura: un glicerolo esterificato con 3 acidi grassi.

(Risposta B)

44. Indicare la formula bruta di un alchene.

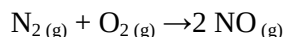
- A) $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ B) C_nH_n C) $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ D) C_nH_{2n}

44. Soluzione

La formula bruta di un alcano è $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$. In un alchene mancano 2 idrogeni, quindi resta C_nH_{2n} .

(Risposta D)

45. La reazione di formazione di ossido nitrico che avviene nei motori a combustione interna:



ha una $K_{\text{eq}} = 1,3 \cdot 10^{-4}$ a 1800 K e $5,3 \cdot 10^{-31}$ a 298 K.

Ciò vuol dire che la reazione verso destra è:

- A) esotermica B) endotermica C) atermica D) acido-base

45. Soluzione

Se, aumentando la temperatura ($298 \rightarrow 1800 \text{ K}$), la reazione si sposta più a destra ($10^{-31} \rightarrow 10^{-4}$), significa che verso destra è endotermica (si raffredda).

(Risposta B)

46. Nella reazione: $\text{CO}_{(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)}$

l'aggiunta di ossigeno e un aumento di pressione:

- A) spostano entrambi l'equilibrio verso destra
- B) spostano entrambi l'equilibrio verso sinistra
- C) aumentano entrambi il valore della K_{eq}
- D) spostano l'equilibrio in senso opposto

46. Soluzione

L'aggiunta di ossigeno (uno dei reagenti) sposta l'equilibrio verso destra per la legge di azione di massa.

Anche un aumento di pressione sposta l'equilibrio verso destra, nella direzione in cui le molecole diminuiscono ($1,5 \rightarrow 1$), quindi la direzione che contrasta la perturbazione dell'equilibrio. (Risposta A)

47. Un liquido antigelo per auto viene preparato mescolando 457 g di glicole etilenico $\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{OH}$ con 521 mL di acqua. Indicare la percentuale in massa e la frazione molare del glicole nell'antigelo.

- A) 65,0 % e 0,378
- B) 46,7 % e 0,203
- C) 13,0 % e 1,03
- D) 46,7 % e 1,01

47. Soluzione

La % in massa è: $457/(457 + 521) = 46,7\%$ (A, C errate). La frazione molare deve essere minore di 1 (D errata).

La massa molare di $\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{OH}$ è: $24 + 32 + 6 = 62 \text{ g/mol}$. Le moli di glicole sono: $457/62 = 7,37 \text{ mol}$.

Le moli di H_2O sono: $521/18 = 28,94 \text{ mol}$. La frazione molare è: $7,37/(7,37 + 28,94) = 0,203$. (Risposta B)

48. Una statuetta di una sostanza A pesa 100 g e fonde a 95°C , ne segue che 500 g della stessa sostanza:

- A) bollono a $47,5^\circ\text{C}$
- B) fondono a $47,5^\circ\text{C}$
- C) bollono a 95°C
- D) fondono a 95°C

48. Soluzione

La temperatura di fusione è una proprietà intensiva, quindi non dipende dalla massa considerata. (Risposta D)

49. Indicare l'espressione del prodotto di solubilità del sale PbI_2 in acqua.

- A) $[\text{Pb}^{2+}] + [\text{I}_2]$
- B) $[\text{Pb}^{2+}][\text{I}_2]$
- C) $[\text{Pb}^{2+}][\text{I}^-]^2$
- D) $[\text{Pb}^{2+}] + [\text{I}^-]^2$

49. Soluzione

La reazione di dissociazione è: $\text{PbI}_2 \rightarrow \text{Pb}^{2+} + 2 \text{I}^-$ da cui: $K_{ps} = [\text{Pb}^{2+}][\text{I}^-]^2$ (Risposta C)

50. Partendo dal prodotto di solubilità di AgCl ($1,8 \cdot 10^{-10}$ a 25°C), indicare i valori delle solubilità molare e in massa di AgCl alla stessa T.

- A) $2,26 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$ e $3,8 \cdot 10^{-3} \text{ g L}^{-1}$
- B) $1,34 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$ e $1,92 \cdot 10^{-3} \text{ g L}^{-1}$
- C) $0,26 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$ e $1,1 \cdot 10^{-3} \text{ g L}^{-1}$
- D) $1,26 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$ e $1,8 \cdot 10^{-3} \text{ g L}^{-1}$

50. Soluzione

La reazione di dissociazione è: $\text{AgCl} \rightarrow \text{Ag}^+ + \text{Cl}^-$ da cui: $K_{ps} = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-]$ $K_{ps} = s \cdot s = s^2$.

Quindi: $s = (K_{ps})^{1/2}$ $s = (1,8 \cdot 10^{-10})^{1/2} = 1,34 \cdot 10^{-5} \text{ M}$. (Risposta B)

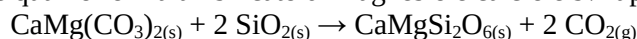
51. La reazione caratteristica del benzene è la:

- A) sostituzione elettrofila
- B) addizione elettrofila
- C) sostituzione radicalica
- D) sostituzione nucleofila

51. Soluzione

La reazione caratteristica del benzene è la sostituzione elettrofila aromatica. Gli alcheni danno reazioni di addizione elettrofila al doppio legame (e lo perdono nella reazione), mentre il benzene dà reazioni di sostituzione per conservare il doppio legame e con questo conserva l'aromaticità dell'anello che vale 36 kcal/mol . (Risposta A)

52. La reazione tra dolomite e quarzo forma un silicato di magnesio e calcio e sviluppa CO_2 :



Le variazioni di entalpia ed entropia standard della reazione sono: $\Delta H^\circ = +155 \text{ kJ}$; $\Delta S^\circ = +331 \text{ J K}^{-1}$

Indicare la temperatura al di sopra della quale la reazione è spontanea, ammettendo che $P(\text{CO}_2) = 1 \text{ atm}$.

- A) 468 K B) 123 K C) 256 K D) 568 K

52. Soluzione

Una reazione è spontanea se procede con: $\Delta G < 0$ o, in condizioni standard ($P(\text{CO}_2) = 1 \text{ atm}$), con: $\Delta G^\circ < 0$.

Dalla relazione: $\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ < 0$ si ottiene: $T\Delta S^\circ > \Delta H^\circ$ quindi $T > \Delta H^\circ/\Delta S^\circ$.

Sostituendo i dati si ottiene: $T > 155000/331 = 468 \text{ K}$.

(Risposta A)

53. Una miscela (0,6 g) di CaSO_4 e MgSO_4 contiene il 52,1% di ossigeno. Indicare la sua composizione in massa.

- A) $\text{CaSO}_4 = 0,2 \text{ g}$ $\text{MgSO}_4 = 0,4 \text{ g}$
 B) $\text{CaSO}_4 = 0,1 \text{ g}$ $\text{MgSO}_4 = 0,5 \text{ g}$
 C) $\text{CaSO}_4 = 0,5 \text{ g}$ $\text{MgSO}_4 = 0,1 \text{ g}$
 D) $\text{CaSO}_4 = 0,3 \text{ g}$ $\text{MgSO}_4 = 0,3 \text{ g}$

53. Soluzione

La massa molare di CaSO_4 è: $40 + 32 + 64 = 136 \text{ g/mol}$. La % di O è: $64/136 = 47\%$

La massa molare di MgSO_4 è: $24,3 + 32 + 64 = 120,3 \text{ g/mol}$. La % di O è: $64/120,3 = 53,2\%$

53,2% è di poco superiore a 52,1%, quindi la miscela deve contenere molto più MgSO_4 che CaSO_4 (C e D errate).

Chiamando x i grammi di MgSO_4 si può scrivere il bilancio di ossigeno:

$$0,532x + 0,47(0,6-x) = 0,521 \cdot 0,6.$$

$$0,532x - 0,47x = 0,3126 - 0,282 \quad 0,062x = 0,0306 \quad x = 0,494 \text{ g (0,5 g)} \quad (\text{Risposta B})$$

54. Una reazione segue una cinetica del primo ordine e ha una velocità specifica di $0,51 \text{ s}^{-1}$. Indicare il suo tempo di dimezzamento.

- A) 2,45 s B) 0,36 s C) 1,10 s D) 1,36 s

54. Soluzione

Ricordando l'equazione della cinetica del I ordine: $\ln A_0/A = kt$ si ricava il tempo: $t = (\ln A_0/A)/k$

Dopo un tempo di dimezzamento: $A_0/A = 2$ quindi: $t_{1/2} = \ln 2 / 0,51 = 1,36 \text{ s}$. (Risposta D)

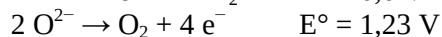
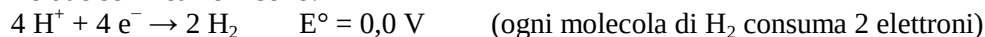
55. Se per produrre 1 m^3 di H_2 a c.n. per elettrolisi dell'acqua, sono serviti 5 kWh, indicare la percentuale di energia che è stata dispersa.

- A) 61,2% B) 21,2% C) 31,2% D) 41,2%

55. Soluzione

La reazione è: $2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{H}_2 + \text{O}_2$

Le due semireazioni sono:



La ddp minima da applicare alla cella di elettrolisi è: $\Delta E = 1,23 \text{ V}$

Le moli di H_2 sono: $n = PV/RT \quad n = (1 \cdot 1000)/(0,0821 \cdot 273) = 44,6 \text{ mol}$

La corrente richiesta è: $C = 96485 \cdot 44,6 \cdot 2 = 8,61 \cdot 10^6 \text{ C}$.

Gli Ampere/h sono: $8,61 \cdot 10^6 / 3600 = 2,39 \cdot 10^3 \text{ A/h}$

L'energia richiesta è: $\text{kWh} = \text{kA/h} \cdot \text{V} = 2,39 \cdot 1,23 = 2,94 \text{ kWh}$.

L'energia dispersa è: $5 - 2,94 = 2,06 \text{ kWh}$

La % di energia dispersa è: $2,06/5 = 41,2\%$. (Risposta D)

56. Indicare il potenziale della seguente pila a 25°C : $\text{Pt/Fe}^{2+}(0,10\text{M}), \text{Fe}^{3+}(0,20 \text{ M}) // \text{Ag}^+(1,0 \text{ M})/\text{Ag}(\text{s})$

- A) 0,029 V B) 0,011 V C) 0,022 V D) 0,044 V

56. Soluzione

$$E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,799 \text{ V}; \quad E = E^\circ + (0,059/n) \log[\text{Ag}^+] \quad E = 0,799 + 0,059 \log 1 = 0,799 \text{ V}$$

$$E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77 \text{ V}; \quad E = E^\circ + (0,059/n) \log[\text{Fe}^{3+}]/[\text{Fe}^{2+}] \quad E = 0,77 + 0,059 \log 0,2/0,1 = 0,788 \text{ V}$$

$$\text{La ddp è: } \Delta E = E_2 - E_1 = 0,799 - 0,788 = 0,011 \text{ V}. \quad (\text{Risposta B})$$

57. Indicare l'affermazione ERRATA: Le particelle α :

- A) sono identiche ai nuclei degli atomi di elio ${}^4_2\text{He}^{2+}$
- B) quando attraversano la materia danno luogo a un grande numero di ioni
- C) non sono deviate da campi elettrici e magnetici
- D) la loro emissione provoca una diminuzione di 2 unità del numero atomico del nuclide e di 4 unità nella massa atomica

57. Soluzione

Le particelle alfa (${}^4\text{He}^{2+}$) hanno carica +2, quindi, sono deviate da campi elettrici e magnetici. (Risposta C)

58. Tra gli ossoacidi del fluoro: HFO e HFO_2 e quelli del cloro: HClO e HClO_2 , indicarne nell'ordine, uno con carica formale positiva sull'atomo di alogeno e uno con cariche formali nulle.

- A) HFO_2 e HClO
- B) HClO e HFO_2
- C) HFO e HClO_2
- D) HFO_2 e HClO_2

58. Soluzione

Dato che il fluoro non dispone di orbitali d , non può andare oltre l'ottetto elettronico, quindi nella molecola HFO_2 , forma un legame dativo con il secondo ossigeno e così il fluoro assume una carica positiva e l'ossigeno una carica negativa. HFO_2 è l'unica molecola con cariche formali. Le risposte con carica formale positiva sull'alogeno di sinistra e neutra su quello di destra sono due: A e D. (Risposte A e D)



59. Indicare l'affermazione ERRATA. Le particelle β^- :

- A) sono deflesse da un campo magnetico in direzione opposta alle particelle alfa
- B) si possono formare anche con un processo di decadimento di un neutrone libero al di fuori del nucleo
- C) hanno una carica -1 che nelle equazioni nucleari corrisponde a un numero atomico -1
- D) sono dette anche neutrini

59. Soluzione

I neutroni liberi non sono stabili e in circa 15 minuti decadono formando un protone, una particella β^- e un antineutrino. Le forze nucleari stabilizzano il neutrone nel nucleo che può vivere per un tempo indefinito a meno che il nucleo non sia instabile e abbia troppi neutroni.

Nelle equazioni nucleari si attribuisce numero atomico -1 alle particelle β^- per il bilanciamento delle cariche nucleari dato che il neutrone, decadendo, produce una carica positiva (protone) e una carica negativa (β^-).

I neutrini, come dice il loro nome, sono neutri, quindi le particelle β^- non sono neutrini. (Risposta D)

60. Indicare, tra i seguenti fattori, quelli che fanno variare la velocità di reazione:

natura dei reagenti, concentrazione dei reagenti, temperatura, catalizzatori,
pH del solvente, dimensione delle polveri, entalpia dei reagenti.

- A) temperatura, catalizzatori, pH del solvente, dimensione delle polveri, entalpia dei reagenti
- B) temperatura, catalizzatori, pH del solvente
- C) temperatura, catalizzatori, pH del solvente, dimensione delle polveri
- D) natura e concentrazione dei reagenti, temperatura, catalizzatori

60. Soluzione

Ricordando che, in una reazione del primo ordine, la velocità vale: $v = k[A]$, sappiamo che la velocità dipende dal tipo di reagente (k) e dalla sua concentrazione $[A]$. Questa opzione è presente solo nella risposta D dove troviamo anche T (altro fattore cruciale per la velocità) e i catalizzatori. (Risposta D)

Soluzioni proposte da Mauro Tonellato