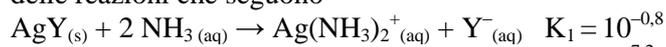


Giochi della Chimica 2020 Fase nazionale – Classe B

1. Se la concentrazione di Pb(II) in un campione di acqua potabile è $2,41 \cdot 10^{-8}$ M, tenendo conto che un individuo ingerisce 2,0 L di acqua al giorno, calcolare la massa di Pb(II) ingerita in un mese (30 giorni).
- A) 0,85 mg
B) 1,2 mg
C) 0,58 mg
D) 0,30 mg
2. Indicare l'affermazione ERRATA riguardante le reazioni redox:
- A) il numero di elettroni ceduti dalle specie che si ossidano deve essere uguale al numero di elettroni acquistati dalle specie che si riducono
B) la somma delle cariche a sinistra nella reazione deve essere uguale alla somma delle cariche a destra
C) può accadere che una stessa specie si ossidi e si riduca
D) per ogni specie chimica coinvolta nell'ossidazione o nella riduzione, la variazione del numero di ossidazione deve essere un multiplo di due
3. Per la combustione completa di 0,5 mol di un idrocarburo occorrono 2,5 mol di O_2 e vengono prodotte 1,5 mol di CO_2 . Individuare l'idrocarburo.
- A) C_3H_6
B) C_3H_4
C) C_3H_8
D) C_3H_7
4. Il gallio ha massa atomica 69,723 u ed esiste in natura come miscela dei due isotopi ^{69}Ga e ^{71}Ga . L'isotopo ^{69}Ga ha massa 68,9256 u e abbondanza naturale del 60,1%. Determinare la massa e l'abbondanza naturale dell'altro isotopo.
- A) 69,9247 u, 39,9%
B) 71,9247 u, 39,9%
C) 70,9247 u, 42,8%
D) 70,9247 u, 39,9%
5. In una scatola vi sono 100 gessetti che pesano in totale 1,00 kg. Assumendo che ogni gessetto sia costituito solo da solfato di calcio diidrato, calcolare il numero di atomi di ossigeno contenuti in un gessetto:
- A) $2,07 \cdot 10^{23}$
B) $6,02 \cdot 10^{23}$
C) $1,38 \cdot 10^{23}$
D) $3,46 \cdot 10^{22}$
6. Indicare la configurazione elettronica dello ione S^{2-}
- A) $[Ne] 3s^2 3p^8$
B) $[Ne] 3s^2 3p^5$
C) $[Ne] 3s^1 3p^6$
D) $[Ar]$
7. Indicare i coefficienti, posti in ordine casuale, che bilanciano la seguente reazione:
 $CrCl_3 + (NH_4)_2S + H_2O \rightarrow NH_4Cl + H_2S + Cr(OH)_3$
- A) 1, 1, 2, 2, 3, 3
B) 1, 2, 3, 3, 6, 6
C) 2, 2, 3, 3, 6, 6
D) 1, 2, 3, 4, 6, 6
8. La combustione del butano procede come segue:
 $2 C_4H_{10} + 13 O_2 \rightarrow 8 CO_2 + 10 H_2O$
Indicare la quantità massima di CO_2 ottenibile se 5,00 g di C_4H_{10} reagiscono con 25,0 g di O_2 .
- A) 15,1 g di CO_2
B) 20,0 g di CO_2
C) 10,9 g di CO_2
D) 20,9 g di CO_2
9. Calcolare le moli di $Ba(OH)_2$ da aggiungere a 0,700 L di una soluzione acquosa di HCl 0,150 M per ottenere una soluzione a pH 7,00 (trascurare variazioni di volume ed effetti sul pH dovuti alla presenza di altri ioni).
- A) 0,0775 mol
B) 0,0105 mol
C) 0,0525 mol
D) 0,0257 mol
10. In un reattore, alla temperatura di 500,0 K, vengono introdotti $N_{2(g)}$ e $H_{2(g)}$ nel rapporto 1:3 in moli. Si stabilisce la seguente reazione di equilibrio (da bilanciare):
 $N_{2(g)} + H_{2(g)} \rightarrow NH_{3(g)}$
Ad equilibrio raggiunto, nel reattore, la pressione parziale di $N_{2(g)}$ è di $0,22 \cdot 10^5$ Pa e quella totale è $1,01 \cdot 10^5$ Pa. Calcolare la pressione parziale di $N_{2(g)}$ all'equilibrio.
- A) $0,60 \cdot 10^5$ Pa
B) $0,84 \cdot 10^5$ Pa
C) $0,38 \cdot 10^5$ Pa
D) $0,20 \cdot 10^5$ Pa
11. L'etilometro misura la concentrazione di alcol etilico presente nell'aria espirata. Si utilizza la reazione che segue (da bilanciare):
 $Cr_2O_7^{2-}(aq) + CH_3CH_2OH(g) + H^+(aq) \rightarrow Cr^{3+}(aq) + CH_3COOH(aq) + H_2O(l)$
Calcolare quante mol di alcol reagiscono con 1,0 mol di dicromato di potassio.
- A) 2,5 mol
B) 1,5 mol
C) 3,0 mol
D) 2,0 mol

12. Determinare il prodotto di solubilità di un composto $\text{AgY}_{(s)}$, conoscendo le costanti di equilibrio delle reazioni che seguono



- A) $10^{-10,2}$
 B) $10^{-8,0}$
 C) $10^{-6,4}$
 D) $10^{-14,7}$

13. Quanto calore è richiesto per aumentare la temperatura di un blocco di rame di $1,00 \text{ dm}^3$ da $25,0 \text{ }^\circ\text{C}$ a $95,0 \text{ }^\circ\text{C}$? La capacità termica specifica del rame è $0,386 \text{ J K}^{-1} \text{ g}^{-1}$ mentre la sua densità è 8920 g dm^{-3} .

- A) 241 J
 B) 360 J
 C) 241 kJ
 D) 360 kJ

14. In un contenitore rigido è inizialmente contenuta la miscela dei gas A e B.

I gas reagiscono secondo la reazione:



Assumendo che i gas siano ideali, cosa si può fare per mantenere la pressione finale uguale a quella iniziale?

- A) immettere un gas inerte nel contenitore
 B) inserire un catalizzatore
 C) diminuire la temperatura
 D) nessuna delle risposte precedenti

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

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

16. Indicare in quale tra le seguenti specie l'atomo centrale non raggiunge l'ottetto.

- A) BF_3
 B) CH_4
 C) H_2O
 D) NH_3

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

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

18. Aggiungendo 5,60 g di Na_2SO_4 solido a 80,0 g di una soluzione dello stesso sale 11,0% (m/m), qual è la concentrazione (% m/m) della soluzione ottenuta?

- A) 16,8
 B) 14,5
 C) 22,3
 D) 34,2

19. La capacità termica specifica dell'acqua è $4,18 \text{ J K}^{-1} \text{ g}^{-1}$. Calcolare quanta energia è richiesta per innalzare a pressione costante la temperatura di 10,0 moli di acqua da $20,00 \text{ }^\circ\text{C}$ a $25,00 \text{ }^\circ\text{C}$.

- A) 209 J
 B) 209 kJ
 C) 3,76 kJ
 D) 3,76 J

20. Quanti sono gli isomeri costituzionali che hanno formula molecolare C_6H_{14} ?

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

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

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

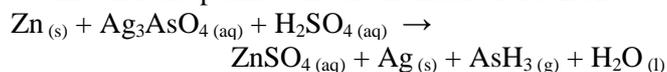
22. Il grado di dissociazione di un acido debole HA in una sua soluzione è il 20%. Di quante volte bisogna aumentare il volume di tale soluzione perchè il grado di dissociazione diventi 50%?

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

23. Stabilisci la geometria della specie PF_3Cl_2 in base alla teoria VSEPR, prevedere il numero massimo di stereoisomeri che essa può presentare.

- A) 3
 B) 2
 C) 1
 D) non si può stabilire

24. Indicare la risposta che riporta, nell'ordine, i coefficienti che permettono di bilanciare la reazione:



- A) 11, 2, 11, 11, 6, 6, 8
 B) 11, 2, 11, 11, 2, 2, 8
 C) 11, 2, 2, 11, 6, 2, 8
 D) 11, 2, 11, 11, 6, 2, 8

25. 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

26. A e B sono due soluzioni 10^{-3} M rispettivamente di acetato di etile e acido acetico in un solvente apolare aprotico. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

- A) A e B avranno circa la stessa temperatura di congelamento
 B) B ha una temperatura di congelamento minore di quella di A
 C) A ha una temperatura di congelamento minore di quella di B
 D) nessuna delle precedenti

27. La temperatura critica di una sostanza pura è:

- A) la temperatura al di sotto della quale il gas non può essere liquefatto agendo unicamente sulla pressione
 B) la temperatura al di sopra della quale il gas non può essere liquefatto agendo unicamente sulla pressione
 C) la temperatura di equilibrio tra le tre fasi
 D) nessuna delle precedenti

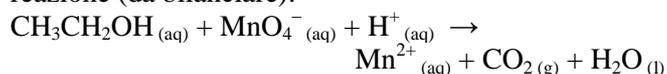
28. Alla pressione di 100 kPa l'etanolo bolle con una variazione entalpica pari a 854 kJ kg^{-1} ed una variazione entropica pari a $2,430 \text{ kJ K}^{-1} \text{ kg}^{-1}$. Qual è la temperatura di vaporizzazione dell'etanolo?

- A) circa 220 K
 B) circa 445 K
 C) circa 351 K
 D) circa 150 K

29. Un recipiente contiene 21,0 g di una miscela gassosa alla pressione di 500 kPa e alla temperatura di 298 K. La miscela, costituita solo da idrogeno ed azoto, è stata ottenuta dalla decomposizione completa dell'ammoniaca. Il volume del recipiente è:

- A) circa $1,2 \text{ m}^3$
 B) circa 120 dm^3
 C) circa 12 m^3
 D) circa 12 dm^3

30. Calcolare quante moli di KMnO_4 sono necessarie per ossidare 0,10 moli di alcol etilico, secondo la reazione (da bilanciare):

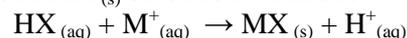


- A) 5,7
 B) 0,24
 C) 0,98
 D) 3,7

31. Un composto di formula MA_x ha una solubilità di $1,0 \cdot 10^{-5}$ M. Sapendo che la sua costante di solubilità è $2,7 \cdot 10^{-19}$ determinare, per tentativi, la formula del composto.

- A) MA
 B) MA_2
 C) MA_3
 D) MA_4

32. Un acido debole HX in soluzione acquosa reagisce con un catione M^+ , formando un composto poco solubile $\text{MX}_{(\text{s})}$ secondo la reazione



la cui costante di equilibrio vale $1,0 \cdot 10^4$. Sapendo che il composto $\text{MX}_{(\text{s})}$ ha una costante di solubilità pari a $1,0 \cdot 10^{-12}$, calcolare la costante di ionizzazione di HX.

- A) $1,0 \cdot 10^{-8}$
 B) $3,4 \cdot 10^{-9}$
 C) $2,9 \cdot 10^{-7}$
 D) $7,0 \cdot 10^{-6}$

33. Un composto gassoso ha formula N_xH_y . 3,0 L del composto si decompongono totalmente producendo 1,0 L di N_2 e 4,0 L di NH_3 (a 341 K e $2,55 \cdot 10^5$ Pa).

Determinare la formula del composto.

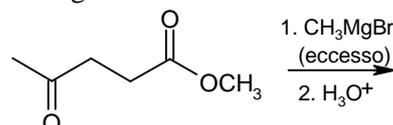
- A) N_2H_3
 B) N_2H_4
 C) N_3H_6
 D) N_2H_5

34. Introducendo 173 g di un composto non volatile in 2,00 kg di acqua si ottiene una soluzione ideale che ha una tensione di vapore pari a 3,09 kPa a 25 °C.

Qual è la massa molare del composto? La tensione di vapore dell'acqua a 25 °C è 3,17 kPa.

- A) 40 g mol^{-1}
 B) 50 g mol^{-1}
 C) 60 g mol^{-1}
 D) 45 g mol^{-1}

35. Quanti segnali mostra lo spettro ^{13}C NMR del prodotto della seguente reazione?



- A) 5
 B) 6
 C) 8
 D) 3

36. Qual è la principale differenza strutturale tra amilosio e cellulosa?

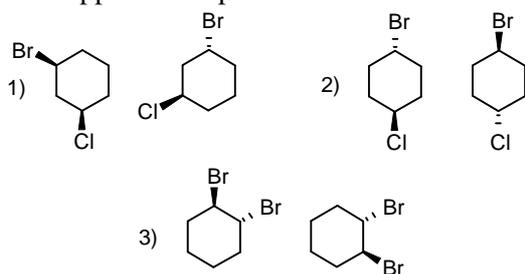
- A) l'amilosio è costituito da catene non ramificate di D-glucosio tenute insieme da legami α -1,6-glicosidici, mentre nella cellulosa le unità di D-glucosio sono unite da legami β -1,6-glicosidici.
 B) l'amilosio è costituito da catene non ramificate di D-glucosio tenute insieme da legami β -1,4-glicosidici, mentre nella cellulosa le unità di D-glucosio sono unite da legami α -1,4-glicosidici.
 C) l'amilosio è costituito da catene ramificate di D-glucosio tenute insieme da legami α -1,4-glicosidici, mentre nella cellulosa le unità di D-glucosio sono unite da legami β -1,4-glicosidici.
 D) l'amilosio è costituito da catene non ramificate di D-glucosio tenute insieme da legami α -1,4-glicosidici,

mentre nella cellulosa le unità di D-glucosio sono unite da legami β -1,4-glicosidici.

37. Individuare quale specie in ciascuna delle seguenti coppie è il miglior nucleofilo.

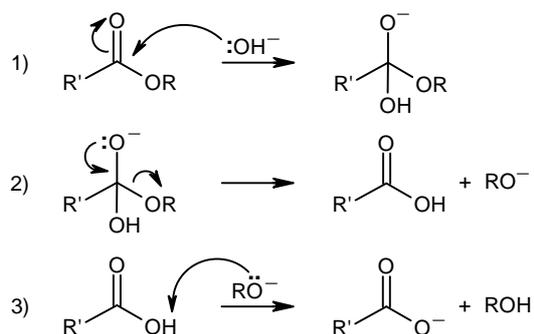
- 1) SH^- o OH^-
 - 2) NH_3 o PH_3
 - 3) I^- o Cl^-
 - 4) CH_3NH^- o CH_3NH_2
- A) 1: OH^- 2: PH_3 3: I^- 4: CH_3NH^-
 B) 1: SH^- 2: PH_3 3: Cl^- 4: CH_3NH^-
 C) 1: OH^- 2: NH_3 3: Cl^- 4: CH_3NH_2
 D) 1: SH^- 2: PH_3 3: I^- 4: CH_3NH^-

38. Identificare il rapporto stereochimico nelle seguenti coppie di composti:



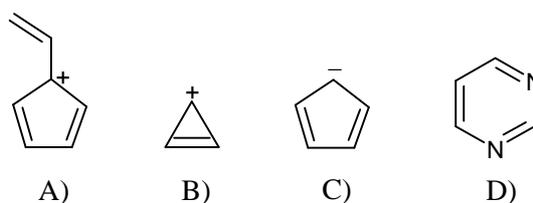
- A) 1: enantiomeri; 2: diastereoisomeri; 3: uguali
 B) 1: diastereoisomeri; 2: uguali; 3: enantiomeri
 C) 1: molecole; 2: enantiomeri; 3: diastereoisomeri
 D) 1: diastereoisomeri; 2: enantiomeri; 3: enantiomeri

39. La saponificazione degli esteri è una reazione di idrolisi promossa dalle basi che va a completezza. Il meccanismo della reazione è descritto in tre stadi. Quale/i di questi stadi trascina la reazione a destra rendendola irreversibile?



- A) i primi due stadi
 B) lo stadio 3
 C) gli stadi 2 e 3
 D) lo stadio 2

40. Indicare quale tra le seguenti specie non è aromatica:



SCI – Società Chimica Italiana

Digitalizzato da:

Prof. Mauro Tonellato – ITI Marconi – Padova