

Giochi della Chimica 2016

Fase nazionale – Classe C

1. Il gas AX_n , riscaldato a 605 K, si dissocia parzialmente secondo la reazione:



Determinare l'indice "n" nella formula AX_n , sapendo che 5,80 moli di gas si dissociano per il 35% e che all'equilibrio si ottengono nella miscela 11,89 moli complessive.

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

2. 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.

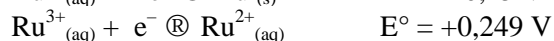
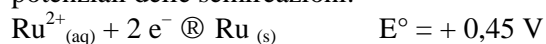
- A) N_2H_3
B) N_2H_4
C) N_3H_6
D) N_2H_5

3. ANNULLATA

Calcolare quante moli di NaOH occorre aggiungere a 0,34 moli di Na_2HPO_4 per preparare 1,0 L di soluzione acquosa a pH 12. $K_a(Na_2HPO_4) = 3,6 \cdot 10^{-13}$

- A) 0,47 mol
B) 0,25 mol
C) 0,18 mol
D) 0,31 mol

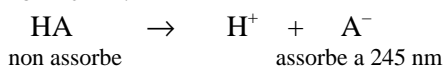
4. Stabilire quali sono le specie stabili in una soluzione 0,1 M in $RuCl_2$ e 0,1 M in $HClO_4$, conoscendo i potenziali delle semireazioni:



- A) $Ru^{3+}_{(aq)}$ e $Ru_{(s)}$
B) $Ru^{2+}_{(aq)}$ e $H^+_{(aq)}$
C) $H_2_{(aq)}$ e $Ru^{3+}_{(aq)}$
D) $Ru^{2+}_{(aq)}$ e $Ru_{(s)}$

5. ANNULLATA

La forma dissociata A^- di un acido debole HA presenta uno spettro di assorbimento UV con un massimo a 245 nm, con un coefficiente di estinzione molare di $355,6 \text{ L mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$.



Una soluzione $2,55 \cdot 10^{-3} \text{ M}$ dell'acido con pH = 4,56 mostra un'assorbanza a 245 nm di 0,233 unità in una cella di 1 cm. Determinare la costante acida di HA.

- A) $7,2 \cdot 10^{-8}$
B) $9,5 \cdot 10^{-6}$
C) $2,4 \cdot 10^{-7}$
D) $6,9 \cdot 10^{-4}$

6. 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}

7. Riducendo il volume di un sistema gassoso ideale, mantenendo la pressione fissa a 101,3 kPa, il sistema cede 20 kJ all'ambiente. Di quanto deve diminuire il volume perchè la temperatura del sistema non cambi?

- A) 1970 cm^3
B) 197 dm^3
C) 197 m^3
D) $19,7 \text{ dm}^3$

8. Aggiungendo 3,5 moli di una sostanza A non volatile in 1,0 kg di acqua, la temperatura di ebollizione dell'acqua diventa 101,5 °C. In soluzione acquosa, A è in equilibrio con il suo dimero A_2 . La costante ebullioscopica dell'acqua è $0,512^\circ\text{C kg mol}^{-1}$. Il numero di moli di dimero presenti all'equilibrio nella soluzione è:

- A) 0,12 mol
B) 1,2 mol
C) 0,6 mol
D) 0,012 mol

9. Per una reazione ΔG° è praticamente nullo, quindi può affermare che:

- A) la reazione non avviene
B) una tale condizione non si può verificare
C) la costante di equilibrio della reazione è pari a 1
D) la costante di equilibrio della reazione è pari a zero

10. La costante cinetica per una data reazione del primo ordine è $5 \cdot 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ a 10 °C, mentre il suo valore è $7,2 \cdot 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ a 20 °C. L'energia di attivazione della reazione vale:

- A) 25 kJ mol^{-1}
B) 250 kJ mol^{-1}
C) 2500 J mol^{-1}
D) 250 J mol^{-1}

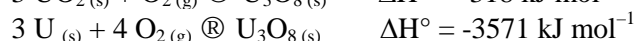
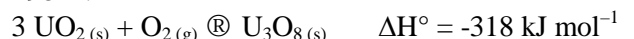
11. Si consideri la reazione in cui l'ozono spontaneamente forma ossigeno molecolare. Indicando con x la velocità con cui si consuma l'ozono, quale sarà la velocità con cui si forma l'ossigeno molecolare?

- A) $1/2 x$
B) x
C) $2 x$
D) $3/2 x$

12. Un reagente A si decompone con una legge cinetica del primo ordine, la cui costante è $0,02 \text{ s}^{-1}$. Il tempo necessario affinché la concentrazione di A si riduca ad un centesimo di quella iniziale è:

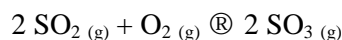
- A) i dati non sono sufficienti
- B) 3 minuti e 50 secondi
- C) 2 minuti e 40 secondi
- D) 120 secondi

13. Determinare l'entalpia standard di formazione a 298 K del diossido di uranio $\text{UO}_2(\text{s})$, noto come urania. Sono disponibili le seguenti variazioni di entalpia a 298 K:



- A) $-1084 \text{ kJ mol}^{-1}$
- B) $-3250 \text{ kJ mol}^{-1}$
- C) $+3250 \text{ kJ mol}^{-1}$
- D) i dati forniti non sono sufficienti

14. Si consideri la reazione:



per la quale il ΔH° è negativo. Come è possibile spostare l'equilibrio verso la formazione dei prodotti?

- A) non si può influire sull'equilibrio termodinamico di una reazione
- B) aggiungendo SO_3
- C) diminuendo la temperatura e/o aumentando la pressione
- D) aggiungendo un catalizzatore

15. Si consideri la dissociazione dello ioduro di idrogeno



La reazione ha una cinetica del secondo ordine e, a 560 K, la costante cinetica vale $3,517 \cdot 10^{-7} \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$. In un recipiente di $3,0 \text{ dm}^3$ sono state introdotte $2,0 \text{ mol}$ di HI. In quanto tempo si riducono a $0,5 \text{ mol}$?

- A) 5 minuti
- B) 5 ore
- C) 5 giorni
- D) 5 mesi

16. Per un sistema che subisce una transizione di fase reversibile la variazione di entropia è uguale a:

- A) la variazione di entalpia
- B) zero
- C) la variazione di energia di Gibbs
- D) la variazione di entalpia divisa per la temperatura

17. La temperatura è:

- A) una misura del calore posseduto da un corpo
- B) una misura del lavoro che un corpo può svolgere producendo calore
- C) un indice il cui valore numerico accomuna tutti i corpi in equilibrio termico tra loro
- D) una misura dell'entalpia posseduta da un corpo

18. Un recipiente contiene $21,0 \text{ g}$ 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) $1,2 \text{ m}^3$
- B) 120 dm^3
- C) 12 m^3
- D) 12 dm^3

19. A tutte le temperature superiori alla temperatura critica

- A) il volume di un gas è direttamente proporzionale alla pressione
- B) la pressione rimane costante ed uguale alla pressione critica
- C) i gas si comportano come gas ideali
- D) non è possibile liquefare un gas per sola compressione

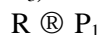
20. Un grammo di carbone brucia fornendo circa 30 kJ . Quanti grammi di carbone sono necessari per far evaporare completamente 1 kg di acqua inizialmente a 25 °C ? La capacità termica specifica dell'acqua è $4,184 \text{ J K}^{-1} \text{ g}^{-1}$ mentre $\Delta H^\circ_{\text{eb}} = 2,317 \text{ kJ g}^{-1}$.

- A) 88 g
- B) 120 g
- C) 230 g
- D) 310 g

21. Il tempo di dimezzamento per la reazione di decadimento del radio è 1590 anni . Quanti anni sono necessari perchè il contenuto di radio presente in un minerale diventi il 20% del suo valore iniziale?

- A) 3690 anni
- B) 2180 anni
- C) 2420 anni
- D) 3180 anni

22. Il composto R si converte in tre prodotti (P_1 , P_2 e P_3) attraverso tre reazioni che avvengono in parallelo:



Le tre reazioni sono del primo ordine e hanno costante cinetica k_1 , k_2 e k_3 , rispettivamente. La concentrazione di R, quindi, varia nel tempo secondo la relazione:

- A) $[\text{R}] = [\text{R}]_0 - kt$ dove $k = k_1 \cdot k_2 \cdot k_3$
- B) $[\text{R}] = [\text{R}]_0 e^{-kt}$ dove $k = k_1 \cdot k_2 \cdot k_3$
- C) $[\text{R}] = [\text{R}]_0 e^{-kt}$ dove $k = k_1 + k_2 + k_3$
- D) $[\text{R}] = (1/[\text{R}]_0 + kt)^{-1}$ dove $k = k_1 + k_2 + k_3$

23. Una soluzione ottenuta introducendo solfato di sodio in 180 cm³ di soluzione ha una pressione osmotica pari a 90 kPa alla temperatura di 298 K. Quanti grammi di sale sono stati utilizzati?

- A) 0,31 g
B) 0,93 g
C) 1,21 g
D) 0,62 g

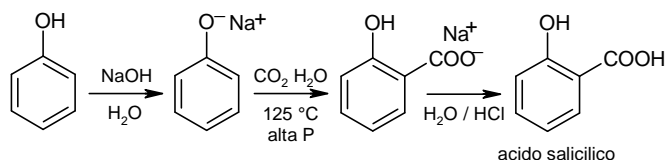
24. Le temperature di ebollizione di alcol metilico e acetone sono 64,7 °C e 56,5 °C, rispettivamente. Le miscele liquide di questi due composti, che hanno deviazioni positive dalla legge di Raoult, formano un azeotropo. La temperatura di ebollizione della miscela azeotropica è:

- A) 71 °C
B) 58 °C
C) 56 °C
D) 62 °C

25. 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 kJ K⁻¹ kg⁻¹. Qual è la temperatura di vaporizzazione dell'etanolo?

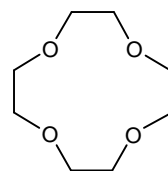
- A) 220 K
B) 445 K
C) 351 K
D) 150 K

26. La reazione di carbossilazione di Kolbe per preparare l'acido salicilico, precursore dell'aspirina, è un esempio di Sostituzione Elettrofila Aromatica. La reazione procede con regioselettività orto piuttosto che para. Scegliere l'affermazione più adeguata per spiegare questo fenomeno:



- A) la CO₂ reagisce con lo ione fenossido per formare un estere intermedio instabile che subito si trasforma nell'acido salicilico
B) la reazione prevede la formazione iniziale dell'acido p-idrossibenzoico, che successivamente isomerizza ad acido salicilico
C) l'attacco della CO₂ alla posizione para, particolarmente ricca di elettroni, è impedita da una forte repulsione elettrostatica
D) lo ione sodio esercita un effetto di chelazione della CO₂ che la pone in prossimità della posizione orto

27. Gli eteri corona sono polieterei ciclici, derivati dal glicole etilenico, e hanno struttura generale (-OCH₂CH₂O-)_n. Sono ottimi catalizzatori nelle reazioni di sostituzione nucleofila S_N2.

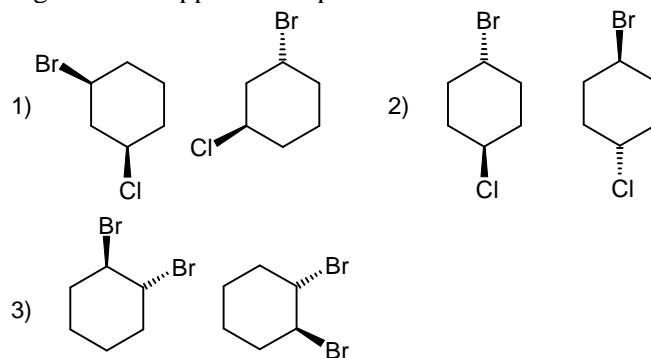


12-corona-4

Individuare l'affermazione in grado di spiegarne il perchè:

- A) la loro azione catalitica è dovuta ad un aumento di viscosità della soluzione
B) la loro azione catalitica si esplica attivando il substrato della reazione S_N2
C) la loro azione di complessazione del nucleofilo lo attiva aumentando la velocità di reazione
D) la loro azione di sequestro del catione metallico aumenta la forza del corrispondente nucleofilo anionico

28. Identificare il rapporto stereochimico nelle seguenti tre coppie di composti:

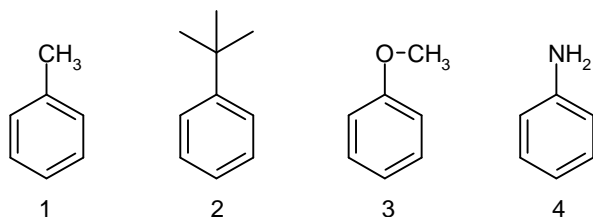


- A) 1: enantiomeri; 2: diastereoisomeri; 3: molecole uguali
B) 1: diastereoisomeri; 2: molecole uguali; 3: enantiomeri
C) 1: molecole uguali; 2: enantiomeri; 3: diastereoisomeri
D) 1: diastereoisomeri; 2: enantiomeri; 3: enantiomeri

29. Nella classe degli idrocarburi alifatici gli alchini terminali sono caratterizzati da un'acidità relativamente elevata. Ad esempio, rispetto all'etano (pK_a = 50) e all'etilene (pK_a = 44) l'acetilene è notevolmente più acido (pK_a = 25). Indicare la spiegazione più corretta:

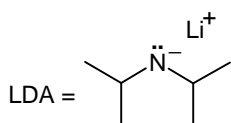
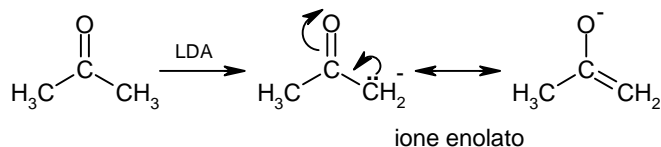
- A) la base coniugata dell'acetilene è più stabile di quella dell'etano e dell'etilene a causa dell'ibridazione del carbonio
B) l'acetilene ha una massa molecolare più bassa di etano ed etilene
C) la base coniugata dell'acetilene è meno stabile di quella dell'etano e dell'etilene a causa dell'ibridazione del carbonio
D) la base coniugata dell'acetilene è stabilizzata dalla risonanza

30. La ipso-sostituzione è un caso speciale di sostituzione elettrofila aromatica, nella quale il gruppo uscente non è lo ione H^+ . Tenendo conto del meccanismo di reazione, prevedere quale dei seguenti substrati sarà più propenso a dare la ipso-sostituzione:



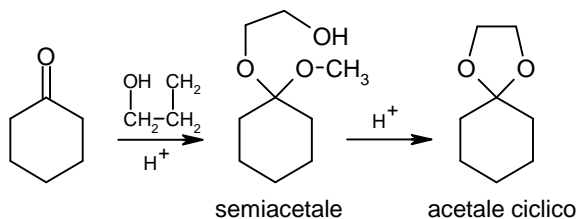
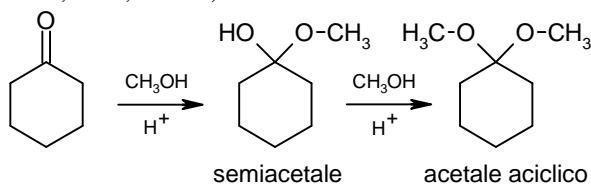
- A) 1
B) 2
C) 3
D) 4

31. La rimozione di un idrogeno sul carbonio sp^3 in alfa ad un gruppo carbonilico genera un anione stabilizzato per risonanza detto ione enolato. Generalmente, per formare l'enolato con resa del 100% si usano basi forti e stericamente ingombrate, come la litio diisopropilammide (LDA). Qual è il motivo per dover usare una base stericamente impedita?



- A) evitare che venga coordinata dall'ossigeno carbonilico
B) impedire che possa attaccare il carbonio carbonilico e così agisca solo nei confronti dell'idrogeno
C) evitare eventuali reazioni di ossidazione dell'azoto basico
D) impedire l'effetto solvatante che ne ridurrebbe la basicità

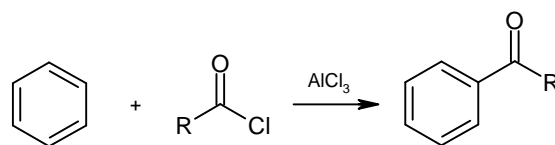
32. A differenza degli acetali aciclici, quelli ciclici a 5 e 6 termini, generati per reazione di aldeidi e chetoni con 1,2 e 1,3-dioli, si formano abbastanza facilmente.



Quale tra le seguenti affermazioni può spiegare questo andamento?

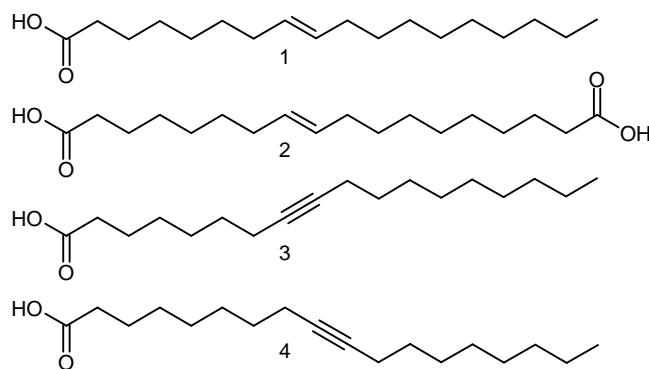
- A) 1,2 e 1,3-dioli formano legami idrogeno intramolecolari che ne aumentano la reattività nucleofila
B) gli acetali ciclici hanno maggiore tendenza di quelli aciclici a formare oligomeri non covalenti, con conseguente aumento della cinetica di formazione
C) il secondo stadio per la formazione di un acetale ciclico è intramolecolare, ed è favorito dalla vicinanza dei due gruppi funzionali che devono reagire
D) la maggiore volatilità degli acetali ciclici sposta l'equilibrio verso destra

33. Nella reazione di acilazione di Friedel-Crafts il benzene viene fatto reagire con un alogenuro acilico in presenza di un acido di Lewis, come $AlCl_3$. Qual è la sua funzione?



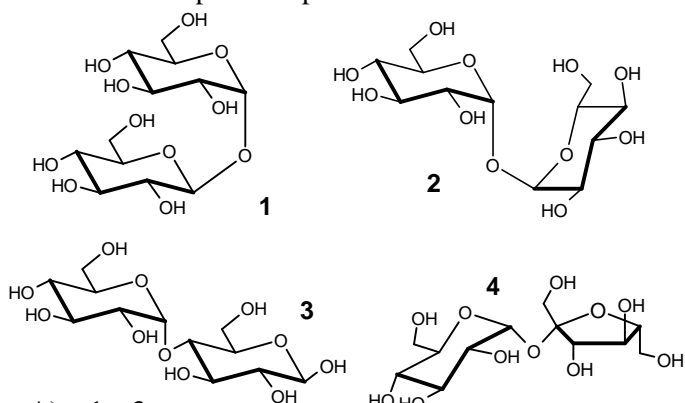
- A) coordinarsi al benzene per renderlo più reattivo verso l'alogenuro acilico
B) promuovere la scissione del legame carbonio-cloro dell'alogenuro acilico per generare l'elettrofilo della reazione con il benzene
C) promuovere la scissione del legame carbonio-cloro dell'alogenuro acilico per generare il nucleofilo della reazione con il benzene
D) proteggere il chetone aromatico prodotto durante reazione dall' HCl formato

34. L'acido stearico, $C_{18}H_{32}O_2$, per idrogenazione catalitica produce acido stearico mentre per scissione ossidativa produce acido nonanoico e nonadioico. Qual è la struttura dell'acido stearico?



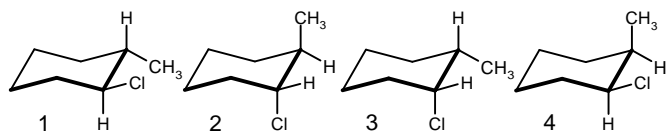
- A) 1
B) 2
C) 3
D) 4

35. Il trealosio è un disaccaride non riducente che per idrolisi acida fornisce 2 equivalenti di D-glucosio. La metilazione seguita da idrolisi produce 2 equivalenti di 2,3,4,6-tetra-O-metilglucosio. Quali delle seguenti strutture sono possibili per il trealosio?



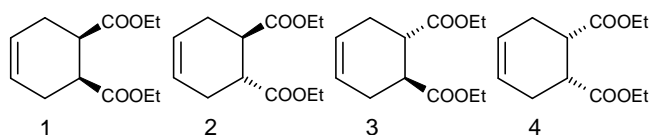
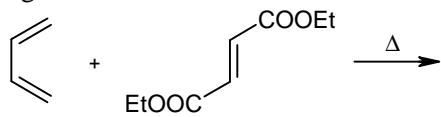
- A) 1 e 3
B) 1 e 4
C) 1 e 2
D) 2 e 3

36. Individuare il più stabile tra i seguenti conformeri del trans e del cis 1-cloro-2-metilcicloesano



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

37. La reazione di cicloaddizione di Diels-Alder coinvolge due sistemi insaturi, un diene e un dienofilo, per dare vita a un anello a sei termini tramite la formazione di due nuovi legami σ a spese di due legami π . E' un esempio di addizione sin, con la stereochimica del dienofilo mantenuta nel prodotto di reazione. Prevedere quale sarà il prodotto della seguente reazione:

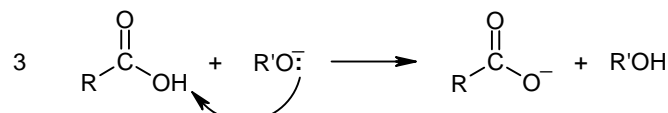
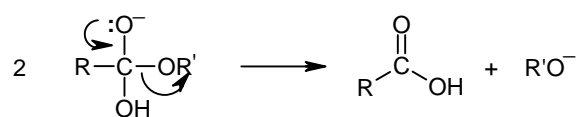
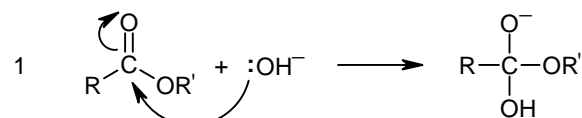


- A) una miscela dei composti 1 e 4
B) una miscela dei composti 2 e 3
C) solo il composto 3
D) una miscela dei composti 2 e 3 come prodotti maggioritari e 1 e 4 come minoritari

38. Quale tra i seguenti metodi può essere utilizzato per risolvere una miscela racemica?

- A) una separazione cromatografica utilizzando una fase stazionaria chirale
B) una cristallizzazione frazionata
C) una distillazione in corrente di vapore
D) un esperimento polarimetrico

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 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. Il comportamento degli amminoacidi in soluzione sottoposti a un campo elettrico dipende dal loro punto isoelettrico (pI) e dal pH della soluzione. Cosa succede ad una soluzione contenente lisina, glicina e acido aspartico a pH = 5,97 in un campo elettrico? (pI: glicina = 5,97; lisina = 9,74; acido aspartico = 2,77)

- A) la lisina si muove verso l'anodo, l'acido aspartico verso il catodo e la glicina resta ferma
B) La glicina si muove verso l'anodo e lisina e acido aspartico restano fermi
C) La lisina si muove verso il catodo, l'acido aspartico verso l'anodo e la glicina resta ferma
D) I tre amminoacidi si muovono con velocità diverse verso il catodo

41. Indicare la specie planare quadrata

- A) CH_2Cl_2
B) XeO_4
C) ICl_4^-
D) CuCl_4^{2-}

42. Quali orbitali ibridi forma l'atomo centrale nello ione PF_6^- ?

- A) sp^5
B) sp^3d
C) sp^4d
D) sp^3d^2

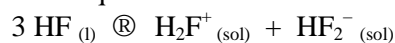
43. Indicare l'ordine di legame dello ione O_2^+ :

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

44. Quale delle seguenti specie, che rappresentano eccezioni alla regola dell'ottetto, possiede l'atomo centrale con il maggior numero di elettroni intorno a sé?

- A) SbF_6^-
B) $POCl_3$
C) XeO_4
D) ICl_5

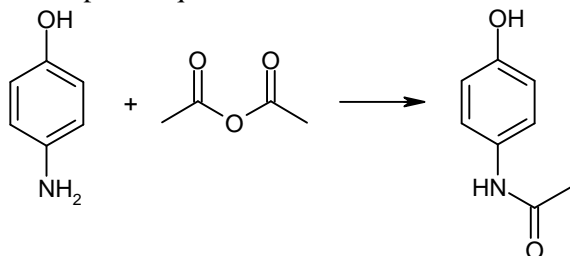
45. L'acido fluoridrico liquido ($d = 1,002 \text{ g mL}^{-1}$) presenta un equilibrio di autoprotolisi simile a quello dell'acqua:



che ha costante di equilibrio $K_{\text{HF}} = 8 \cdot 10^{-12}$. Calcolare la frazione molare di $\text{HF}_2^-_{(sol)}$ all'equilibrio.

- A) $2,80 \cdot 10^{-6}$
B) $5,65 \cdot 10^{-8}$
C) 0,93
D) $9,33 \cdot 10^{-7}$

46. Il paracetamolo viene preparato per reazione del p-amminofenolo con anidride acetica. Perché l'acetilazione avviene preferenzialmente sul gruppo NH_2 rispetto a quello OH ?



- A) per ragioni di ingombro sterico
B) per la maggior elettrofilicità del gruppo amminico
C) per la maggior nucleofilicità del gruppo amminico
D) dipende dall'anidride scelta

47. La basicità delle alchilammine aumenta, in fase gassosa, passando dalle ammine primarie alle terziarie, $\text{NH}_2\text{R} < \text{NHR}_2 < \text{NR}_3$, a causa dell'effetto elettron-donatore dei gruppi alchilici. In soluzione acquosa, invece, le ammine terziarie risultano essere meno basiche delle ammine primarie. Indicare la spiegazione più corretta:

- A) in soluzione si verifica un'inversione dell'effetto induttivo dei gruppi alchilici, che diventano elettron-attrattori
B) in soluzione i tre gruppi alchilici legati all'atomo di azoto interferiscono con la solvatazione del catione trialchilammonio che, quindi, è meno stabilizzato

- C) in soluzione si osserva una modifica di ibridazione dell'atomo di azoto da sp^3 a sp^2
D) in soluzione le ammine terziarie sono facilmente ossidabili, generando specie poco basiche

48. Il primo metodo per l'arricchimento dell'uranio prevedeva l'utilizzo della diffusione di UF_6 gassoso. Utilizzando questa tecnica viene sfruttata la differenza di velocità tra gli isotopi, in particolare si riesce a separare l'isotopo ^{235}U dal più pesante ^{238}U . Qual è il rapporto tra la velocità del gas contenente ^{235}U e quella del gas contenente ^{238}U ?

- A) 1,004
B) 0,996
C) 1,025
D) 0,976

49. L'effetto fotoelettrico è un fenomeno fisico che prevede l'espulsione di elettroni da una superficie, tendenzialmente metallica, in seguito a irraggiamento con onde elettromagnetiche. La spiegazione di questo fenomeno è storicamente importante dal momento che rappresenta la conferma:

- A) della natura ondulatoria dell'elettrone
B) della natura quantistica dell'atomo
C) della natura corpuscolare della radiazione
D) della natura ondulatoria della radiazione

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

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

51. Un'onda elettromagnetica con lunghezza d'onda di 242 nm è in grado di dissociare l'ossigeno molecolare rompendo il legame covalente. Calcolare l'energia di dissociazione molare di O_2 ($h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$)

- A) 495 kJ mol^{-1}
B) $8 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
C) $8 \cdot 10^{-19} \text{ J mol}^{-1}$
D) 257 kJ mol^{-1}

52. Quante moli di $\text{Ca}(\text{OH})_2$ bisogna aggiungere a 250,0 mL di una soluzione acquosa di HCl 0,010 M per ottenere una soluzione a $\text{pH} = 3$, se il volume della soluzione dopo l'aggiunta dell'idrossido non cambia?

- A) 1,13 mmol
B) 2,25 mmol
C) 0,23 mmol
D) 4,50 mmol

- 53.** Quale delle seguenti sostanze ha il punto di ebollizione più elevato?
 A) F_2
 B) Cl_2
 C) Br_2
 D) I_2
- 54.** In un reattore chiuso di 5,00 L sono contenute 1,40 mol di pentano e 3,50 mol di 2-metilbutano in equilibrio a 310 K secondo la reazione

$$\text{pentano}_{(l)} \rightleftharpoons \text{2-metilbutano}_{(l)}$$
 Se in questo sistema si aggiungono 1,00 moli di pentano, quale sarà la concentrazione di pentano nella nuova condizione di equilibrio?
 A) 0,15 M
 B) 0,88 M
 C) 0,34 M
 D) 0,79 M
- 55.** Il grado di dissociazione di un acido debole HA in una sua soluzione è 20%. Di quante volte bisogna aumentare il volume di tale soluzione, diluendo con H_2O , perchè il grado di dissociazione diventi 50%?
 A) 2 volte
 B) 4 volte
 C) 10 volte
 D) 3,5 volte
- 56.** Un campione di minerale costituito da $Au_{(s)}$ e da $SiO_{2(s)}$ ha volume = 38,0 mL e densità = $9,80 \text{ g mL}^{-1}$. Calcolare la massa di $Au_{(s)}$ nel campione, sapendo che la densità dell'oro è $19,32 \text{ g/mL}$ e quella della silice è $2,20 \text{ g/mL}$.
 A) 330 g
 B) 318 g
 C) 341 g
 D) 326 g
- 57.** Una bombola contenente $8,0 \text{ m}^3$ di una miscela gassosa misurati a 303 K contiene He e N_2 alla pressione complessiva di $85,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. Calcolare la % V/V di He, nella miscela sapendo che nella bombola sono presenti 87,0 kg di N_2 .
 A) 88,5%
 B) 45,3%
 C) 65,9%
 D) 77,8%
- 58.** Una soluzione acquosa di 0,5 L, che contiene 2 moli di un acido debole HA e 1 mole di NaOH, ha pH 5,4. Calcolare la costante acida di HA.
 A) $7,3 \cdot 10^{-5}$
 B) $8,1 \cdot 10^{-7}$
 C) $4,0 \cdot 10^{-6}$
 D) $2,9 \cdot 10^{-4}$
- 59.** Per preparare una soluzione al 23,0% (m/m) di KF avendo a disposizione 90,0 g di una soluzione al 18,0% (m/m) dello stesso sale, quanti grammi di $KF_{(s)}$ occorre aggiungere?
 A) 5,84 g
 B) 8,43 g
 C) 7,55 g
 D) 3,22 g
- 60.** Un minerale contiene il 95,0% (m/m) di HgO . Se 40,0 g di tale minerale sono decomposti secondo la reazione da bilanciare:

$$HgO_{(s)} \rightarrow Hg_{(l)} + O_{2(g)}$$
 si ottengono 0,0714 moli di O_2 . Calcolare la resa percentuale della reazione.
 A) 81,4 %
 B) 92,3 %
 C) 78,6 %
 D) 88,1 %