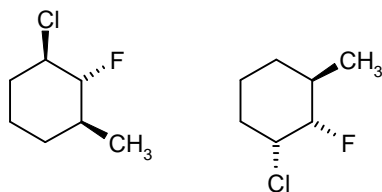


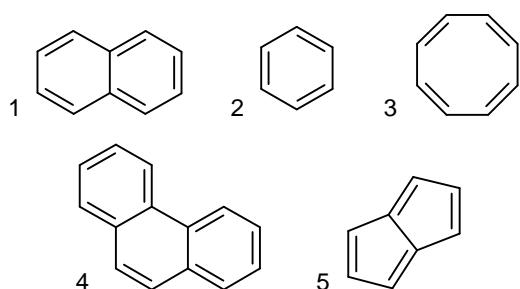
Giochi della Chimica 2015 Fase regionale – Classe C

1. Definire la relazione stereochimica tra le due seguenti strutture:



- A) sono composti meso
B) sono diastereoisomeri
C) sono enantiomeri
D) sono strutture identiche

2. Indicare quale dei seguenti composti è aromatico:

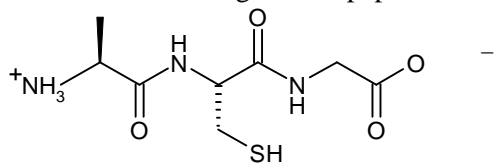


- A) tutti
B) i composti 1 e 2
C) tutti tranne 4
D) tutti tranne 3 e 5

3. Indicare la sequenza di reattivi in grado di trasformare il toluene in acido orto-bromobenzoico.

- A) HBr e poi KMnO_4
B) KMnO_4 e poi HBr
C) $\text{Br}_2/\text{FeBr}_3$ e poi KMnO_4
D) KMnO_4 e poi $\text{Br}_2/\text{FeBr}_3$

4. Indicare il nome del seguente tripeptide:

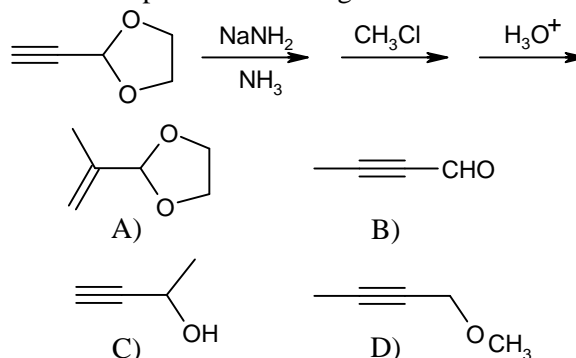


- A) L-valil-L-cisteinil-L-alanina
B) D-alanil-L-cisteinil-glicina
C) glicil-L-cisteinil-L-alanina
D) L-alanil-L-cisteinil-glicina

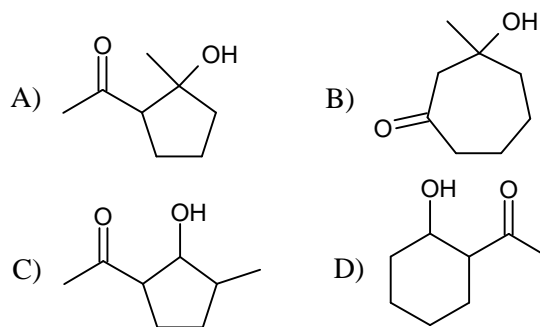
5. Indicare i composti in ordine crescente di acidità.

- A) etano < cloroformio < etanolo < acido acetico < acido solforico
B) cloroformio < etano < etanolo < acido solforico < acido acetico
C) etano < etanolo < cloroformio < acido solforico < acido acetico
D) cloroformio < etanolo < etano < acido acetico < acido solforico

6. Indicare il prodotto della seguente serie di reazioni:



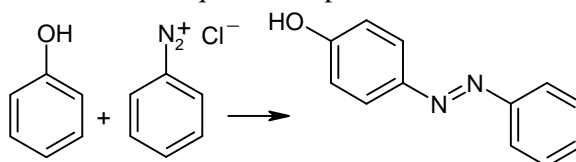
7. Indicare il prodotto di addizione aldolica intramolecolare del 2-7-ottandione:



8. L'alogenazione del furano genera spesso miscele di prodotti polialogenati. Quale delle seguenti condizioni può favorire la formazione del derivato monoalogenato?

- A) la presenza di un sostituito alchilico sull'anello, a causa del suo effetto elettron-donatore
B) la presenza di un sostituito acilico sull'anello, a causa del suo effetto elettron-attrattore
C) l'aggiunta di un blando ossidante nell'ambiente di reazione
D) l'utilizzo di un solvente polare aprotico

9. Un esempio di sostituzione elettrofila aromatica è la reazione di diazocopulazione del fenolo che procede con cinetica più favorevole se condotta a pH 9. A cosa può essere dovuto questo comportamento?



- A) attivazione del sale di arenidiazonio ad opera dell'ambiente basico
B) attivazione del fenolo ad opera dell'ambiente basico
C) maggiore solubilità dei reagenti in ambiente basico
D) minore solubilità del prodotto in ambiente basico

10. L'acido pentanoico e il butanoato di metile sono entrambi leggermente solubili in acqua. Quale dei due composti avrà maggiore solubilità e perché?

- A) il butanoato di metile, perché ha una massa molecolare minore
 B) l'acido pentanoico, perché può agire sia da donatore che da accettore di legami idrogeno
 C) il butanoato di metile, perché può agire solo da accettore di legami idrogeno
 D) hanno tutti e due la stessa solubilità, perché sono isomeri costituzionali

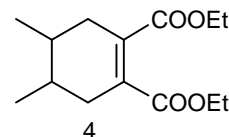
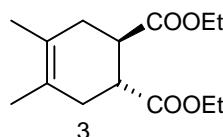
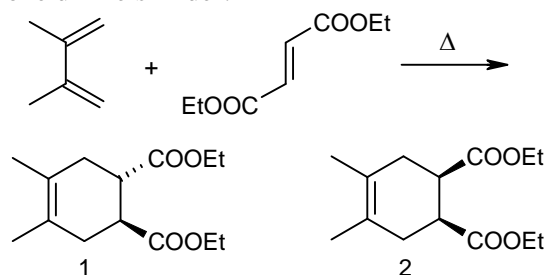
11. La sostituzione nucleofila al carbonio acilico è una tipica reazione dei derivati degli acidi carbossilici. I cloruri acilici reagiscono molto più velocemente delle ammidi. A cosa è dovuto questo comportamento?

- A) la diversa reattività dipende dalla scelta del nucleofilo della reazione
 B) la diversa reattività dipende dal fatto che lo ione Cl^- (base debole) è un miglior gruppo uscente dello ione NH_2^- (base forte)
 C) la diversa reattività è dovuta al maggior carattere elettrofilo del carbonile dei cloruri acilici rispetto a quello delle ammidi
 D) la diversa reattività dipende dalla scelta del solvente della reazione

12. Il reattivo di Tollens, una soluzione ammoniacale di nitrato di argento, è un blando ossidante in grado di reagire specificamente con le aldeidi. Quando è addizionato a una soluzione di uno zucchero riducente, come il glucosio, la funzione aldeidica viene ossidata ad acido carbossilico, mentre Ag^+ si riduce ad argento metallico formando uno specchio di argento sulle pareti della provetta. E' in grado, questo reattivo, di ossidare anche il fruttosio?

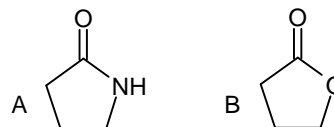
- A) il fruttosio non può essere ossidato perché è un chetoso e la funzione chetonica non è ossidabile con il reattivo di Tollens
 B) il fruttosio è ossidato perché, nelle condizioni di reazione, si instaura un equilibrio, via enediolo, tra la forma chetonica (non ossidabile) e quella aldeidica (ossidabile)
 C) il fruttosio è comunque ossidato al carbonio alcolico primario
 D) il fruttosio è ossidato solo se appartenente alla serie sterica D

13. Scrivere il prodotto prevedibile per la seguente reazione di Diels-Alder:



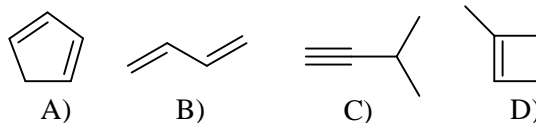
- A) 1 + 2
 B) 4
 C) 2
 D) 1+3

14. Quale affermazione, sui due seguenti derivati degli acidi carbossilici, è vera?



- A) entrambe le molecole vengono idrolizzate con velocità simili
 B) entrambe le molecole sono idrolizzabili, ma B reagisce più velocemente di A
 C) solo la molecola A può essere idrolizzata
 D) entrambe le molecole sono idrolizzabili, ma A reagisce più velocemente di B

15. Uno dei seguenti composti reagisce con due equivalenti di H_2 in presenza di Ni come catalizzatore. Inoltre, genera 5 CO_2 e 4 H_2O in una reazione di combustione. Individuare il composto.



16. Indicare l'affermazione 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

17. La reazione di saponificazione comporta:

- A) l'idrolisi di un epossido
 B) l'idrolisi di un estere con NaOH acquoso
 C) la sintesi di una ammina aromatica
 D) l'idrolisi di un estere in HCl acquoso

18. Il Neon, che appartiene al gruppo VIII della tavola periodica, ha molecola:

- A) monoatomica con il guscio elettronico esterno completo
 B) monoatomica con l'espansione dell'ottetto
 C) diatomica ed è poco reattivo in assenza di fiamme o filamenti incandescenti
 D) tetra-atomica come il fosforo

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

- A) ZnCl
- B) ZnCl₂
- C) Zn₂Cl₃
- D) Zn₂Cl

20. Secondo la teoria VSEPR una geometria lineare può derivare dalla presenza sull'atomo centrale di:

- A) due coppie di legame e tre coppie di non legame
- B) due coppie di legame e due coppie di non legame
- C) due coppie di legame e una coppia di non legame
- D) Nessuna delle tre risposte precedenti è corretta

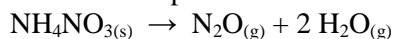
21. Utilizzando la teoria VSEPR, prevedere quale tra le seguenti coppie di molecole è apolare.

- A) SO₂ e XeF₂
- B) H₂O e XeF₂
- C) CO₂ e H₂O
- D) CO₂ e XeF₂

22. L'alluminio contenuto in un minerale grezzo viene isolato come Al₂(SO₄)₃. Da 25,00 kg di minerale si ottengono 15,50 kg di Al₂(SO₄)₃. Calcolare la percentuale in massa di Al nel minerale grezzo.

- A) 4,88%
- B) 9,76%
- C) 2,44%
- D) 19,5%

23. Determinare la resa percentuale della reazione:



sapendo che da 36,5 g di nitrato di ammonio si ottengono 5,52 L di ossido di diazoto gassoso, misurato in condizioni normali (1 atm, 0 °C).

- A) 15,1%
- B) 30,2%
- C) 27,0%
- D) 54,0%

24. Un'automobile a metano emette 29,00 kg di anidride carbonica per andare da Napoli a Roma (250 km). Determinare il consumo medio dell'automobile.

- A) 0,0212 kg di metano per chilometro
- B) 0,0424 kg di metano per chilometro
- C) 0,0106 kg di metano per chilometro
- D) 0,0320 kg di metano per chilometro

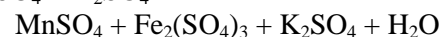
25. Siano X e Y due atomi direttamente legati tra loro. Indicare l'affermazione ERRATA:

- A) la sovrapposizione di un orbitale p di X con un orbitale p di Y può dar vita a un legame se entrambi gli orbitali sono orientati perpendicolarmente alla direzione di legame
- B) la sovrapposizione di un orbitale p di X con un orbitale p di Y può dar vita a un legame se entrambi gli orbitali sono orientati lungo la direzione di legame

C) tra X e Y non è possibile la formazione di più di un legame

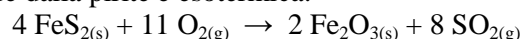
D) è possibile sovrapporre un orbitale s di X con un orbitale p di Y, solo se quest'ultimo è orientato lungo la direzione di legame

26. Indicare i coefficienti, riportati in ordine casuale, della seguente reazione di ossido-riduzione:



- A) 2, 8, 10, 5, 2, 8, 1
- B) 8, 2, 10, 5, 8, 8, 1
- C) 2, 8, 10, 5, 2, 2, 1
- D) 2, 8, 8, 5, 2, 8, 1

27. La reazione di sintesi dell'anidride solforosa a partire dalla pirite è esotermica:



Quale delle seguenti condizioni NON determina un aumento della velocità della reazione?

- A) innalzamento della temperatura del sistema
- B) abbassamento della temperatura del sistema
- C) innalzamento della pressione del sistema
- D) introduzione di un catalizzatore

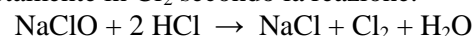
28. Una miscela gassosa costituita da quattro gas alla temperatura di 25 °C e alla pressione di 1,01 · 10⁵ Pa ha la seguente composizione percentuale in volume:

H₂O (35,0%), NH₃ (30,0%), O₂ (25,0%), CH₄ (10,0%).

Calcolare la sua composizione percentuale in massa.

- A) H₂O (20,0%); NH₃ (24,3%); O₂ (38,1%); CH₄ (17,6%)
- B) H₂O (30,0%); NH₃ (14,3%); O₂ (38,1%); CH₄ (17,6%)
- C) H₂O (30,0%); NH₃ (24,3%); O₂ (28,1%); CH₄ (17,6%)
- D) H₂O (30,0%); NH₃ (24,3%); O₂ (38,1%); CH₄ (7,6%)

29. La concentrazione di NaClO in una candeggina commerciale è 0,405 M. Se l'ipoclorito si trasformasse completamente in Cl₂ secondo la reazione:



determinare la % (m/m) di Cl₂ nella candeggina, considerando la densità della candeggina pari a 1,00 g mL⁻¹.

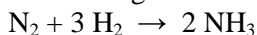
- A) 3,05%
- B) 2,87%
- C) 5,02%
- D) 2,57%

30. Un uomo inspira 9,00 m³ di aria al giorno, misurati a 1,00 atm e a 20 °C. Se la concentrazione di NO₂ nell'aria è di 12 ppm, calcolare la quantità di NO₂ inspirata in 7 giorni.

- A) 1,98 g
- B) 0,34 g
- C) 1,44 g
- D) 2,02 g

- 31.** Indicare quale solido si forma mescolando volumi uguali di tre soluzioni: H_2SO_4 0,03 M, CaCl_2 0,002 M e Na_2CO_3 0,005 M.
- A) CaCO_3
 B) $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ e CaCO_3
 C) $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$
 D) nessun solido
- 32.** Il metanolo viene ossidato secondo la reazione (da bilanciare):
 $\text{CH}_3\text{OH} + \text{MnO}_4^- + \text{OH}^- \rightarrow \text{MnO}_4^{2-} + \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
 Calcolare le moli di MnO_4^- necessarie per ossidare 10,0 g di CH_3OH .
- A) 3,2 mol
 B) 0,98 mol
 C) 4,1 mol
 D) 1,9 mol
- 33.** Indicare le specie stabili in una soluzione 1 M in Tl^+ e 1 M in H^+ , sapendo che i potenziali elettrodi standard per le due semireazioni sono:
- $$\text{Tl}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Tl}_{(s)} \quad E^\circ = -0,34 \text{ V}$$
- $$\text{Tl}^{3+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Tl}^+ \quad E^\circ = +1,22 \text{ V}$$
- A) Tl^{3+} e $\text{Tl}_{(s)}$
 B) Tl^+ e H^+
 C) H_2 e Tl^{3+}
 D) Tl^+ e $\text{Tl}_{(s)}$
- 34.** Un recipiente contenente un cubetto di ghiaccio ed acqua liquida è termostato a 273,15 K. Viene quindi aggiunto del cloruro di sodio ed il contenitore viene delicatamente agitato, sempre sotto termostatazione. Accade che:
- A) la massa del cubetto di ghiaccio aumenta
 B) il cubetto di ghiaccio fonde
 C) il cloruro di sodio viene inglobato nel cubetto di ghiaccio
 D) parte dell'acqua liquida evapora
- 35.** Un sistema chiuso, in cui non avvengono reazioni chimiche, viene portato da uno stato iniziale 1 a uno stato 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 risposte precedenti è corretta
- 36.** A, B e C sono tre soluzioni acquose 10^{-3} M di urea, cloruro di sodio e glucosio, rispettivamente. Quale delle seguenti affermazioni è vera?
- A) A, B e C presentano circa la stessa temperatura di congelamento
 B) A, B e C presentano temperature di congelamento diverse tra loro
 C) A e B presentano circa la stessa temperatura di congelamento
 D) A e C presentano circa la stessa temperatura di congelamento
- 37.** Se il ΔG° di una reazione è $+110 \text{ kJ mol}^{-1}$, si può affermare che:
- A) la costante di equilibrio è maggiore di 1
 B) la costante di equilibrio è inferiore a 1
 C) la costante di equilibrio ha valore negativo
 D) la costante di equilibrio è pari a zero
- 38.** Per diminuire la velocità di una reazione elementare è necessario:
- A) aumentare la temperatura
 B) diminuire la temperatura
 C) aumentare la pressione
 D) nessuna delle risposte precedenti è corretta
- 39.** Una reazione ha legge cinetica $v = k [\text{A}]^x [\text{B}]^y$
- A) la reazione è di ordine x rispetto ad A, di ordine y rispetto a B ed in totale di ordine x + y
 B) la reazione è di ordine x rispetto ad A, di ordine y rispetto a B ed in totale di ordine x + y
 C) la reazione è di ordine k
 D) nessuna delle risposte precedenti è corretta
- 40.** Per la reazione elementare $\text{A} \rightarrow \text{Prodotti}$ la concentrazione di A si riduce da 0,012 M a 0,006 M in 10 minuti. In un altro esperimento, nello stesso intervallo di tempo, la concentrazione di A si riduce da 0,006 M a 0,003 M. Che cosa si può desumere sulla cinetica di questa reazione?
- A) i dati non sono sufficienti a definire l'ordine
 B) la reazione è di ordine zero
 C) la reazione è di secondo ordine
 D) la reazione è di primo ordine
- 41.** In un sistema chiuso avviene una reazione esotermica che produce 16,6 kJ. Si vuole termostatare a 0°C il sistema immergendolo in un bagno di acqua che contiene del ghiaccio entrambi inizialmente a 0°C . Calcolare la massa di ghiaccio necessaria per evitare che la temperatura del sistema aumenti. Si trascurino le dispersioni. Il calore di fusione del ghiaccio è 333 J/g .
- A) circa 50 g
 B) circa 1 kg
 C) circa 3 g
 D) i dati forniti non sono sufficienti per rispondere

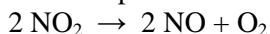
42. Per la reazione in fase gassosa:



si osserva che, quando la temperatura aumenta, la costante di equilibrio diminuisce. Assumendo che ΔH° e ΔS° siano indipendenti dalla temperatura, si può affermare che:

- A) la reazione è endotermica
- B) la reazione è esotermica
- C) la reazione non produce calore
- D) nessuna delle risposte precedenti è corretta

43. La costante cinetica per la reazione di secondo ordine:



è $0,54 \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$ a 300°C . In quanti secondi la concentrazione del reagente diminuisce da $0,54 \text{ M}$ a $0,27 \text{ M}$?

- A) 1 secondo
- B) 0,3 secondi
- C) 3,4 secondi
- D) nessuna delle risposte precedenti è corretta

44. Per un processo spontaneo:

- A) l'entropia del sistema aumenta sempre
- B) l'entropia del sistema rimane sempre costante
- C) l'entropia dell'universo aumenta sempre
- D) nessuna delle risposte precedenti è corretta

45. Completare l'affermazione. Il valore della costante di equilibrio di una reazione:

- A) dipende dal ΔH° , dal ΔS° , ma non dalla temperatura
- B) dipende dal ΔH° , dal ΔS° e dalla temperatura
- C) dipende dal ΔH° e dalla temperatura, ma non dal ΔS°
- D) nessuna delle risposte precedenti è corretta

46. Il volume di un sistema chiuso costituito da $2,0 \text{ mol}$ di He, a temperatura costante, varia da $1,0 \text{ m}^3$ a $4,0 \text{ m}^3$. Il processo è reversibile. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

- A) sia l'entropia del sistema sia quella dell'universo aumentano
- B) l'entropia del sistema aumenta, quella dell'universo rimane costante
- C) l'entropia del sistema aumenta, quella dell'universo diminuisce
- D) nessuna delle risposte precedenti è corretta

47. In quali condizioni il fattore di compressibilità dei gas $Z = pV/nRT$ tende ad 1?

- A) mai
- B) ad alta pressione
- C) quando prevalgono le interazioni repulsive
- D) a bassa pressione

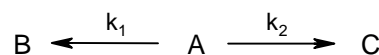
48. La capacità termica della grafite a 1 bar e 298 K è $8,52 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$. Considerando questo dato indipendente dalla temperatura, si calcoli quanto calore occorre fornire a 50 g di grafite per aumentarne la temperatura di 10 K .

- A) circa $3,60 \text{ kJ}$
- B) circa 36 J
- C) circa $3,60 \text{ J}$
- D) circa 360 J

49. Se un liquido puro incompressibile è portato, a pressione costante, dalla temperatura di 25°C fino a 40°C , che cosa si può prevedere sul suo potenziale chimico?

- A) il potenziale chimico non cambia
- B) il potenziale chimico decresce
- C) non si può prevedere il segno della variazione del potenziale chimico
- D) il potenziale chimico cresce

50. Il reagente A si trasforma in B o C secondo due reazioni competitive (che avvengono in parallelo), secondo lo schema:



Se la reazione viene condotta partendo dal solo reagente A, dopo un certo intervallo di tempo si osserva che la concentrazione di C è molto minore di quella di B. Si può quindi concludere che:

- A) $k_1 \ll k_2$
- B) $k_1 \gg k_2$
- C) $k_1 \approx k_2$
- D) i dati non sono sufficienti per giungere ad una conclusione

51. Il composto A, la cui tensione di vapore a $35,2^\circ\text{C}$ è $3,91 \cdot 10^4 \text{ Pa}$, ed il composto B, la cui tensione di vapore a $35,2^\circ\text{C}$ è $4,59 \cdot 10^4 \text{ Pa}$, sono miscibili, allo stato liquido, in tutte le proporzioni. Una soluzione in cui la frazione molare di B è pari a $0,8$ ha una tensione di vapore pari a $4,07 \cdot 10^4 \text{ Pa}$. Da ciò è possibile desumere che:

- A) A e B formano un azeotropo
- B) le interazioni A-B sono di uguale entità rispetto a quelle nei liquidi puri
- C) le interazioni A-B sono di maggiore entità di quelle nei liquidi puri
- D) le interazioni A-B sono di minore entità di quelle nei liquidi puri

52. In un sistema a pressione e temperatura costante:

- A) non possono avvenire processi spontanei
- B) i processi spontanei comportano una diminuzione di entropia del sistema
- C) i processi spontanei comportano una diminuzione di energia di Gibbs del sistema
- D) i processi irreversibili non generano entropia

- 53.** Per una certa reazione a 25 °C si ha:
 $\Delta G^\circ = -10 \text{ kJ mol}^{-1}$ e $\Delta S^\circ = +40 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$.
 Si può affermare che a questa temperatura:
 A) la reazione è energeticamente sfavorita
 B) la reazione è energeticamente favorita sia per effetto entalpico che per effetto entropico
 C) la reazione è energeticamente favorita per effetto entropico
 D) nessuna delle risposte precedenti è corretta
- 54.** La concentrazione di emoglobina nel sangue è 15,0% (m/v). In 1,00 mL di sangue sono sciolti 0,20 mL di O₂ misurati a 273 K e 1,01 · 10⁵ Pa. Calcolare quanti milligrammi di O₂ sono legati ad 1,00 g di emoglobina.
 A) 2,50 mg
 B) 3,30 mg
 C) 1,90 mg
 D) 0,20 mg
- 55.** Indicare il composto più solubile in H₂O:
 A) AgCl
 B) AgSCN
 C) Ag₂CrO₄
 D) Ag₂S
- 56.** Se si mescolano volumi uguali di una soluzione acquosa 0,020 M di BaBr₂ e di una soluzione acquosa 0,050 M di AgF:
 A) precipita AgBr
 B) precipita BaF₂
 C) precipitano AgBr e BaF₂
 D) non si forma nessun solido
- 57.** Un acido debole HX in soluzione acquosa reagisce con NaOH secondo la seguente reazione di equilibrio la cui costante K è uguale a 10^{9,5}:

$$\text{HX} + \text{OH}^- \rightarrow \text{X}^- + \text{H}_2\text{O}$$
 Calcolare la costante acida (K_a) dell'acido HX.
 A) 10^{-4,5}
 B) 10^{-9,5}
 C) 10^{-7,5}
 D) 10^{-6,4}
- 58.** Calcolare la concentrazione molare di ioni Ba²⁺ in una soluzione satura di Ba₃(PO₄)₂ (K_{ps} = 1,3 · 10⁻²⁹) trascurando gli altri equilibri presenti in soluzione.
 A) 5,2 · 10⁻⁴ M
 B) 1,3 · 10⁻⁷ M
 C) 5,0 · 10⁻⁵ M
 D) 2,0 · 10⁻⁶ M
- 59.** Quanti grammi di Mg bisogna ossidare per preparare 30,0 g di MgO, assumendo che la resa della reazione sia 80%?
 A) 43,6 g
 B) 10,7 g
 C) 22,5 g
 D) 4,4 g
- 60.** Calcolare il prodotto di solubilità di Bi₂S₃, sapendo che a 25 °C la sua solubilità è uguale a 10⁻¹⁵ M. (Si consideri solo l'equilibrio di solubilità, trascurando gli equilibri acido-base)
 A) 8,4 · 10⁻⁷⁰
 B) 1,1 · 10⁻⁷³
 C) 5,2 · 10⁻³³
 D) 9,6 · 10⁻⁵⁵