

## Giochi della Chimica 1988

### Problemi risolti – Fase nazionale – Classi A B C

1. Quale dei seguenti ioni ha il raggio più grande?

- A)  $O^{2-}$                       B)  $F^-$                       C)  $Al^{3+}$                       D)  $S^{2-}$

#### 1. Soluzione

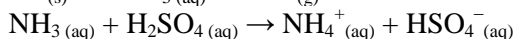
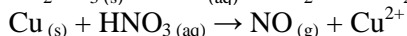
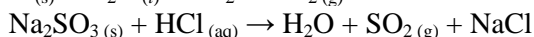
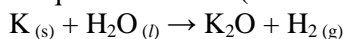
Tra i primi tre ioni,  $O^{2-}$ ,  $F^-$ ,  $Al^{3+}$ , con la configurazione del gas nobile Neon, il più grande è  $O^{2-}$ , il più negativo. Il quarto ione,  $S^{2-}$ , è ancora più grande, ha la configurazione del gas nobile seguente, Argon. (Risposta D)

2. Quale delle seguenti reazioni NON porta alla formazione di una sostanza gassosa?

- A)  $K_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow$   
 B)  $Na_2SO_3_{(s)} + HCl_{(aq)} \rightarrow$   
 C)  $Cu_{(s)} + HNO_3_{(aq)} \rightarrow$   
 D)  $NH_3_{(aq)} + H_2SO_4_{(aq)} \rightarrow$

#### 2. Soluzione

Le quattro reazioni (non bilanciate) sono mostrate qui sotto. L'ultima non sviluppa sostanze gassose.



(Risposta D)

3. Due palloni, ciascuno del volume di 10 L, collegati attraverso un rubinetto chiuso, vengono termostatati a 25 °C. Inizialmente, una mole di gas He (considerato ideale) è contenuta in uno dei due palloni mentre nell'altro viene fatto il vuoto. Si apre il rubinetto e nello stato finale il gas riempie i due palloni e le pressioni si uniformano. Il  $\Delta S$  del gas, per questo processo, è:

- A)  $R \ln 2$                       B)  $RT \ln 2$                       C)  $-RT \ln 2$                       D)  $-R \ln 2$

#### 3. Soluzione

In un'espansione isoterma, aumenta il volume e quindi aumenta l'entropia:  $\Delta S > 0$  (C e D errate).

Il gas ideale subisce un'espansione isoterma da  $V_1 = 10$  L a  $V_2 = 20$  L.

Lungo l'isoterma, l'energia interna è costante:  $\Delta U = 0$  quindi:  $\Delta U = Q_{\text{assorbito}} + W_{\text{subito}} = 0$

da cui  $Q = -W_{\text{subito}}$  quindi:  $Q = W_{\text{fatto}}$        $Q = P \Delta V$

Lungo l'isoterma la pressione non è costante, quindi, per ottenere Q si deve integrare l'espressione:  $dQ = PdV$

Per 1 mole:  $dQ = (RT/V)dV$       Integrando da  $V_1$  a  $V_2$  si ottiene:  $Q = RT \ln(V_2/V_1)$

La variazione di entropia è:  $\Delta S = Q/T$ . quindi:  $\Delta S = R \ln 2$ .

(Risposta A)

4. Quale, delle seguenti affermazioni, è vera sulle reazioni chimiche del 1° ordine:

- A) il tempo di mezza vita è direttamente proporzionale alla costante di velocità  
 B) il tempo di mezza vita è inversamente proporzionale alla costante di velocità  
 C) il tempo di mezza vita è direttamente proporzionale alla concentrazione iniziale  
 D) il tempo di mezza vita è inversamente proporzionale alla concentrazione iniziale

#### 4. Soluzione

L'equazione cinetica del 1° ordine è:  $\ln(A_0/A) = kt$       dopo un tempo di dimezzamento si ha:  $(A_0/A) = 2$   
 quindi:  $\ln 2 = kt_{1/2}$       da cui:  $t_{1/2} = \ln 2 / k$       cioè  $t_{1/2}$  è inversamente proporzionale a k. (Risposta B)

5. Quanti grammi di  $O_2_{(g)}$  sono presenti in un recipiente da 8,35 L alla pressione di  $9,9325 \cdot 10^4$  Pa e alla temperatura di 30 °C, assumendo per il gas un comportamento ideale?

- A) 0,329 g                      B) 5,27 g                      C) 10,5 g                      D) 11,9 g

#### 5. Soluzione

La pressione in atm è:  $9,9325 \cdot 10^4 / 1,013 \cdot 10^5 = 0,98$  atm. La temperatura è:  $273 + 30 = 303$  K

Le moli di  $O_2$  sono:  $n = PV/RT$       quindi:  $n = (0,98 \cdot 8,35) / (0,821 \cdot 303) = 0,329$  mol.

La massa di  $O_2$  è:  $0,329 \cdot 32 = 10,5$  g.

(Risposta C)

6. E' data la reazione:



Se 0,100 mol di HI sono messe a 490 °C in un recipiente da 1,00 L, quanto H<sub>2</sub> sarà presente all'equilibrio?

- A) 0,0114 mol      B) 0,0129 mol      C) 0,0772 mol      D) 0,0871 mol

### 6. Soluzione

La reazione è:  $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightarrow 2 \text{HI}$        $K = [\text{HI}]^2/[\text{H}_2][\text{I}_2] = 45,9$

inizio            0      0      0,1

equilibrio      x      x      0,1-2x       $K = (0,1-2x)^2/x^2$

$Kx^2 = 0,01 + 4x^2 - 0,4x$       si ottiene:       $(K-4)x^2 + 0,4x - 0,01 = 0$        $41,9x^2 + 0,4x - 0,01 = 0$

Risolvendo si ottiene:  $x = [\text{H}_2] = 0,0114 \text{ mol/L}$ .      (Risposta A)

7. Uno ione  $X^{3+}$  ha un numero di massa di 138 e contiene 80 neutroni. Lo ione è:

- A)  $\text{Ce}^{3+}$       B)  $\text{La}^{3+}$       C)  $\text{Pr}^{3+}$       D)  $\text{Fe}^{3+}$

### 7. Soluzione

Il numero di massa A è la somma di neutroni e protoni:  $A = p + n$  quindi:  $p = A - n = 138 - 80 = 58 p$

Lo ione è:  ${}^{138}_{58}\text{Ce}^{3+}$ .      (Risposta A)

8. Nell'equazione di Arrhenius  $k = A e^{-E/RT}$  un piccolo valore sperimentale del fattore di frequenza A indica che:

- A) l'energia di attivazione è molto grande  
B) l'entropia di attivazione è grande e positiva  
C) l'entropia di attivazione è zero  
D) l'entropia di attivazione è grande e negativa

### 8. Soluzione

L'equazione può essere scritta così:  $A = k e^{E/RT}$  dove A è direttamente proporzionale ad  $e^E$ .

A parità di k di velocità e di T, se il fattore di frequenza A è piccolo (bastano pochi urti corretti nell'unità di tempo per avere k), significa che l'energia di attivazione E ( $\Delta G^*$ ) è piccola e quasi tutti gli urti producono la reazione.

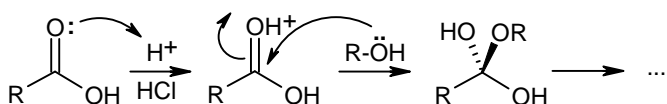
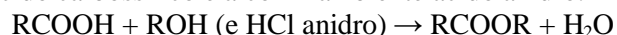
Dato che vale:  $\Delta G^* = \Delta H^* - T\Delta S^* > 0$        $\Delta G^*$  è piccolo se  $\Delta S^*$  è grande e positivo.      (Risposta B)

9. Nell'esterificazione di Fischer degli acidi carbossilici, il reagente nucleofilo è:

- A) l'acido      B) l'alcol      C) lo ione idrossido      D) l'acqua

### 9. Soluzione

L'esterificazione di Fischer avviene per reazione diretta tra acido carbossilico e alcol in ambiente acido anidro.



La reazione comincia con la protonazione del carbossile dell'acido (catalisi acida). L'acido protonato è più reattivo e viene attaccato dall'ossigeno dell'alcol ROH che quindi è il nucleofilo.      (Risposta B)

10. Quale, dei seguenti composti, è la base più debole nei confronti del protone?

- A)  $\text{Bi}(\text{OH})_3$       B)  $\text{B}(\text{OH})_3$       C)  $\text{Be}(\text{OH})_2$       D)  $\text{Al}(\text{OH})_3$

### 10. Soluzione

Questi idrossidi si possono protonare sull'ossigeno. Gli atomi di ossigeno meno disposti a legarsi ad  $\text{H}^+$  sono quelli legati ad atomi più elettronegativi che lasciano sull'ossigeno una densità elettronica minore. Tra gli atomi di questi idrossidi, il meno elettronegativo è il berillio Be, quello più elettronegativo è il bismuto Bi che si trova più a destra nella tavola periodica e rende i gruppi OH meno basici.      (Risposta A)

11. Se la  $K_{ps}$  di  $\text{CaC}_2\text{O}_4$  è  $2,6 \cdot 10^{-9}$ , la concentrazione dello ione ossalato necessaria per formare un precipitato in una soluzione contenente 0,02 mol/L di  $\text{Ca}^{2+}$  è:

- A)  $1,0 \cdot 10^{-9} \text{ M}$       B)  $1,3 \cdot 10^{-7} \text{ M}$       C)  $5,2 \cdot 10^{-11} \text{ M}$       D)  $2,2 \cdot 10^{-7} \text{ M}$

### 11. Soluzione

La reazione è:  $\text{CaC}_2\text{O}_4 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$        $K_{ps} = [\text{Ca}^{2+}][\text{C}_2\text{O}_4^{2-}]$       da cui:  $[\text{C}_2\text{O}_4^{2-}] = K_{ps}/[\text{Ca}^{2+}]$

Quindi:  $[\text{C}_2\text{O}_4^{2-}] = 2,6 \cdot 10^{-9}/0,02$        $[\text{C}_2\text{O}_4^{2-}] = 1,3 \cdot 10^{-7} \text{ M}$ .      (Risposta B)

12. Il punto di fusione dei composti organici dipende dalla massa e dalla simmetria molecolare. Quale, tra i seguenti composti, ha il più alto punto di fusione?

- A) metilcicloesene
- B) etilbenzene
- C) *orto*-dimetilbenzene
- D) *para*-dimetilbenzene

**12. Soluzione**

Il punto di fusione più alto è quello del composto che forma legami intermolecolari più intensi. Le molecole del problema sono tutte poco polari e formano legami di van der Waals. Seguendo le indicazioni del testo, le molecole con la massa maggiore sono B, C, D, tra queste quella con maggiore simmetria molecolare, che quindi si può impaccare in modo più efficace, è il *para*-dimetilbenzene. (Risposta D)

13. Per una trasformazione ciclica reversibile, la variazione di entropia:

- A) è sempre positiva
- B) è sempre negativa
- C) è sempre uguale a zero
- D) dipende dalla temperatura

**13. Soluzione**

Dato che l'entropia è una funzione di stato, in una trasformazione ciclica  $\Delta S = 0$ . (Risposta C)

14. La struttura geometrica di ioni e molecole formate da elementi non di transizione è determinata principalmente dal:

- A) raggio ionico
- B) numero di coppie elettroniche attorno all'atomo centrale
- C) calore di idratazione
- D) calore di combustione

**14. Soluzione**

La struttura geometrica di ioni e molecole (che non contengano elementi di transizione) è prevedibile in base alla teoria VSEPR che considera le coppie di elettroni del guscio di valenza dell'atomo centrale. (Risposta B)

15. Il composto A è costituito dal 40% di X e dal 60% di Y. Il composto B, invece, è costituito dal 25% di X e dal 75% di Y. Secondo la legge delle proporzioni multiple il rapporto in peso dell'elemento Y nei composti A e B è:

- A) 4 : 5
- B) 2 : 3
- C) 1 : 2
- D) 2 : 1

**15. Soluzione**

Nel composto A il rapporto in peso X:Y è 40:60 cioè 2:3

Nel composto B il rapporto in peso X:Y è 25:75 cioè 1:3 o 2:6 per avere la stessa quantità di X nei due composti.

Quindi, il rapporto in peso tra le quantità di Y nei due composti (a parità di X) è 3:6 cioè 1:2. (Risposta C)

16. Il modo più facile per essiccare in laboratorio il gas  $H_2$  consiste nel farlo passare attraverso un tubo contenente:

- A)  $CaCO_3$
- B)  $CaCl_2$
- C)  $Ca(OH)_2$
- D)  $MgCl_2$

**16. Soluzione**

Una delle più comuni sostanze igroscopiche è il  $CaCl_2$  col quale, per esempio, si disidrata l'aria che viene in contatto con l'ambiente di reazione in testa al ricadere a bolle. (Risposta B)

17. Nella reazione  $A_{2(g)} + 2 B_{2(g)} \rightarrow 2 AB_{2(g)}$  ( $\Delta H < 0$ ), l'equilibrio può essere spostato a sinistra:

- A) diminuendo la pressione e la temperatura
- B) aumentando la pressione e la temperatura
- C) diminuendo la pressione e aumentando la temperatura
- D) aumentando la pressione e diminuendo la temperatura

**17. Soluzione**

In questa reazione il numero di molecole diminuisce ( $3 \rightarrow 2$ ) quindi, verso destra, la pressione diminuisce.

Se la reazione è all'equilibrio una diminuzione di pressione la spinge a sinistra, per aumentare la P (B e D errate).

La reazione è esotermica, un aumento di temperatura la spinge a sinistra per diminuire la T. (Risposta C)

18. Se una proteina viene denaturata per riscaldamento a 60 °C, quali, tra i seguenti possibili cambiamenti, si verificano:

- 1) variazione dello spettro di assorbimento
  - 2) perdita dell'attività biologica
  - 3) accresciuta suscettibilità alla digestione proteolitica
- A) solo 1  
B) solo 2  
C) 1 e 3  
D) 1, 2 e 3

### 18. Soluzione

Una proteina denaturata ha perso la sua normale conformazione tridimensionale, cioè si è parzialmente srotolata e ha assunto una conformazione 3D diversa che spesso è caotica. In queste condizioni, il suo spettro di assorbimento nell'UV-Vis non cambia perchè questo dipende dai gruppi cromofori di alcuni suoi amminoacidi (Trp, Tyr, Phe) che rimangono intatti anche se la proteina ha un avvolgimento diverso (A, C, D errate).

La sua attività biologica, invece, è perduta perchè dipende strettamente dalla corretta struttura 3D della proteina. La suscettibilità alla digestione da parte di enzimi proteolitici può aumentare se alcuni tratti della catena si trovano più esposti, ma può anche diminuire se la catena denaturata si aggroviglia con altre catene e diventa inaccessibile agli enzimi proteolitici. Questo è il caso del peptide beta-amiloide dei neuroni che, quando si denatura, cambia la sua struttura da alfa-elica a beta-pieghe e si aggrega con altri peptidi simili per formare aggregati fibrosi non più digeribili che crescono fino a far scoppiare le cellule e formano strutture così grandi da sembrare, al microscopio, grani di amido che provocano la malattia di Alzheimer (C e D errate). (Risposta B)

19. Nell'atomo d'idrogeno la frequenza della radiazione emessa in seguito alla transizione  $3s \rightarrow 2s$  è di  $1,5240 \cdot 10^4 \text{ cm}^{-1}$ . Quindi la frequenza della radiazione emessa per la transizione  $2s \rightarrow 1s$  è vicina a:

- A)  $8,2880 \cdot 10^4 \text{ cm}^{-1}$   
B)  $3,0480 \cdot 10^4 \text{ cm}^{-1}$   
C)  $2,2860 \cdot 10^4 \text{ cm}^{-1}$   
D)  $7,620 \cdot 10^3 \text{ cm}^{-1}$

### 19. Soluzione

La frequenza  $\nu$  della radiazione emessa per la transizione tra gli orbitali  $b \rightarrow a$  è data da:  $\nu = k(1/n_a^2 - 1/n_b^2)$

Per la transizione  $3s \rightarrow 2s$  si ha:  $\nu_{32} = k(1/2^2 - 1/3^2)$      $\nu_{32} = k(1/4 - 1/9)$      $\nu_{32} = k(5/36)$

da cui si può ottenere k:  $k = \nu_{32}(36/5)$ .

Per la transizione  $2s \rightarrow 1s$  si ha:  $\nu_{21} = k(1/1^2 - 1/2^2)$      $\nu_{21} = k(1 - 1/4)$      $\nu_{21} = k(3/4)$ .    Sostituendo k:

$\nu_{21} = \nu_{32}(36/5)(3/4)$      $\nu_{21} = \nu_{32}(27/5)$      $\nu_{21} = 1,5240 \cdot 10^4(27/5)$      $\nu_{21} = 8,2296 \cdot 10^4 \text{ cm}^{-1}$ .    (Risposta A)

20. Quale composto è meno solubile in acqua?

- A)  $\text{CH}_3\text{OH}$     B)  $\text{CH}_3\text{COOH}$     C)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$     D)  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$

### 20. Soluzione

I composti A, B, D (metanolo, acido acetico e acetone) sono solubili in acqua in tutti i rapporti perchè sono molecole molto polari. I primi due fanno legami idrogeno forti con l'acqua. L'acetone forma legami idrogeno solo tra l'ossigeno del carbonile e gli idrogeni dell'acqua.

La molecola C (dieteriletere), invece, è meno polare dell'acetone ed è poco solubile in acqua dove forma due strati distinti. E' usata per fare estrazioni di sostanze poco polari da soluzioni acquose. (Risposta C)

21. L'analisi elementare di un composto dà: C 18,81%, H 2,37%, Ba 53,77%, O 25,05%.

Qual è la formula empirica del composto?

- A)  $\text{BaC}_4\text{H}_6\text{O}_4$     B)  $\text{Ba}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{O}_4$     C)  $\text{BaC}_4\text{H}_4\text{O}_4$     D)  $\text{Ba}_3\text{CHO}_2$

### 21. Soluzione

In 100 grammi di composto le moli sono:

C ( $18,81/12 = 1,568 \text{ mol}$ ); H ( $2,37/1 = 2,37 \text{ mol}$ ); Ba ( $53,77/137,33 = 0,3915 \text{ mol}$ ); O ( $25,05/16 = 1,566 \text{ mol}$ ).

Dividendo per il n° minore: C ( $1,568/0,3915 = 4$ ); H ( $2,37/0,3915 = 6$ ); Ba (1); O ( $1,566/0,3915 = 4$ )

La formula minima è:  $\text{BaC}_4\text{H}_6\text{O}_4$ .

(Risposta A)

22. Un campione di 0,250 g di  $\text{CaCl}_2$  impuro è contaminato da un materiale inerte. Il campione è sciolto e poi titolato con 40,0 mL di una soluzione 0,105 M di  $\text{AgNO}_3$ . Qual è la percentuale in massa di  $\text{CaCl}_2$  presente nel campione originale?

- A) 5,36%      B) 22,5%      C) 53,6%      D) 93,2%

### 22. Soluzione

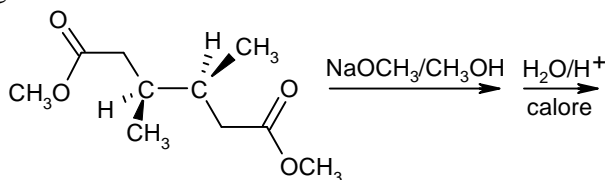
Le moli di  $\text{AgNO}_3$  sono:  $n = MV = 0,105 \cdot 40 = 4,2$  mmol. Le moli di  $\text{CaCl}_2$  sono la metà: 2,1 mmol.

La massa molare di  $\text{CaCl}_2$  è:  $40 + 2 \cdot 35,45 = 110,9$  g/mol. La massa di  $\text{CaCl}_2$  è:  $2,1 \cdot 110,9 = 233$  mg.

La percentuale di  $\text{CaCl}_2$  è:  $233/250 = 93,2\%$ .

(Risposta D)

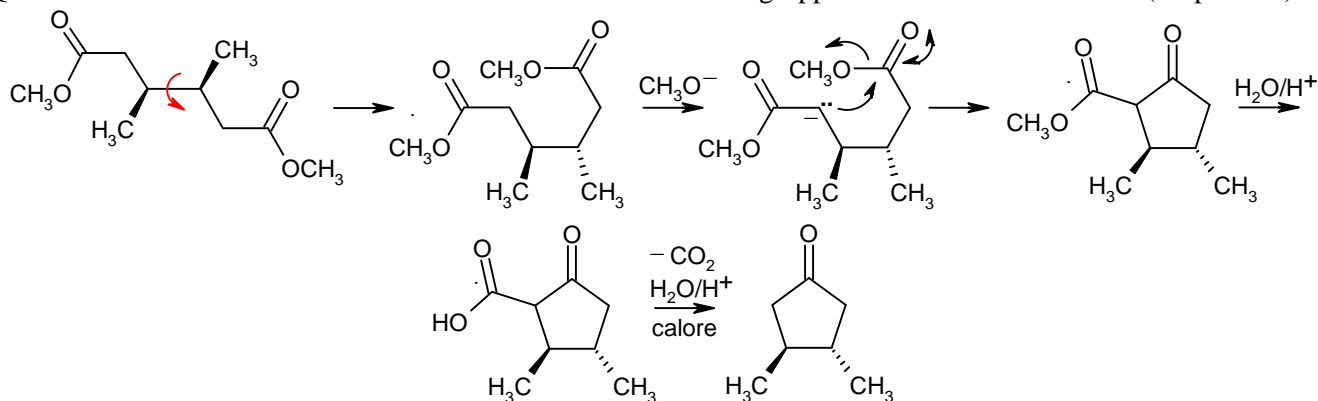
23. Qual è il prodotto della seguente reazione?



- A) B) C) D)

### 23. Soluzione

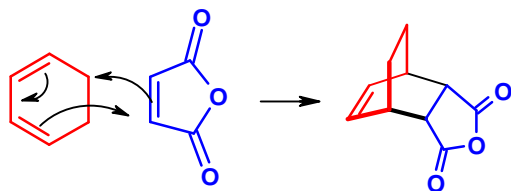
La reazione è una condensazione di Claisen intramolecolare tra due esteri della stessa catena. Per poter reagire, la molecola deve avvicinare i due gruppi esterei, e quindi deve ruotare attorno al legame C–C centrale portando i due  $\text{CH}_3$  sostituenti in posizione trans. In ambiente basico, per tautomeria cheto enolica, si ha lo strappo di un idrogeno in alfa ad uno dei carbonili che forma un carbanione nucleofilo. La condensazione avviene tra il carbonio negativo in alfa di un estere e il carbonile dell'altro. L'idrolisi acida finale idrolizza l'estere formando un beta-cheto-acido. Questo decarbossila velocemente lasciando nella molecola solo il gruppo chetonico. (Risposta A)



24. Qual è il prodotto principale della reazione tra anidride maleica e 1,3-cicloesadiene?

- A) B) C) D)

### 24. Soluzione



Questa è una cicloadizione di Diels-Alder nella quale il diene del 1,3-cicloesadiene attacca il doppio legame C=C (dienofilo) dell'anidride maleica. Nella molecola biciclica che si ottiene, i carbossili dell'anidride si vengono a trovare in basso, più vicini al doppio legame rimasto sul diene (prodotto endo A) piuttosto che in alto, lontani da questo (prodotto eso B). (Risposta A)

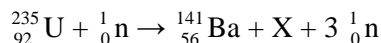
25. Un tampone viene preparato aggiungendo 0,5 mol di acido acetico ( $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ), 2,5 mol di sodio acetato ad abbastanza acqua per fare 1,0 L di soluzione. Il pH del tampone è:

- A) 4,05  
B) 5,44  
C) 2,55  
D) 1,82

**25. Soluzione**

Il pH di una soluzione tampone è:  $\text{pH} = \text{p}K_a - \log(\text{HA}/\text{A}^-) = 4,74 - \log(0,5/2,5) = 5,44$ . (Risposta B)

26. Nella seguente reazione nucleare:



il prodotto X è:

- A)  ${}_1^1\text{H}$   
B)  ${}_{92}^{238}\text{U}$   
C)  ${}_{36}^{91}\text{Kr}$   
D)  ${}_{36}^{92}\text{Kr}$

**26. Soluzione**

Il bilancio di massa con il nuclide  ${}_y^x\text{X}$  è:  $235 + 1 = 141 + x + 3$  da cui si ricava:  $x = 92$  quindi:  ${}_{y}^{92}\text{X}$ .

Il bilancio di carica con  ${}_{y}^{92}\text{X}$  è:  $92 = 56 + y$  da cui si ricava:  $y = 36$  quindi X è:  ${}_{36}^{92}\text{Kr}$ . (Risposta D)

27. La reazione M ha un'energia di attivazione di  $50 \text{ kJ mol}^{-1}$  e la sua costante di velocità alla temperatura  $T_2$  è 10 volte più grande della costante di velocità alla temperatura  $T_1$ .

La reazione N ha un'energia di attivazione di  $100 \text{ kJ mol}^{-1}$ . Quante volte è più grande la costante di velocità della reazione N a  $T_2$  rispetto a  $T_1$ ?

- A) 10                                      B) 20                                      C) 40                                      D) 100

**27. Soluzione**

La relazione tra costante di velocità  $k$  ed energia di attivazione  $E$  è data dalla equazione di Arrhenius:  $k = A e^{-E/RT}$ . Senza svolgere calcoli, si vede che la costante  $k$  è proporzionale ad  $E$  preso come esponente.

Se  $E$  raddoppia (da 50 a 100 kJ/mol), il fattore  $e^{-E/RT}$  è elevato al quadrato:  $e^{-2E/RT} = (e^{-E/RT})^2$ . Quindi, anche  $k$  va elevata al quadrato: se era 10 volte più grande, diventa  $10^2 = 100$  volte più grande. (Risposta D)

Con una trattazione più rigorosa, da  $k = A e^{-E/RT}$  si ottiene:

$$A = k e^{E/RT} \quad A/k = e^{E/RT} \quad \text{passando ai logaritmi:} \quad \ln A - \ln k = E/RT$$

Per M:

$$A \text{ a } T_1: \quad \ln A - \ln k_1 = E/RT_1$$

$$A \text{ a } T_2: \quad \ln A - \ln 10k_1 = E/RT_2 \quad \text{cioè:} \quad \ln A - \ln 10 - \ln k_1 = E/RT_2 \quad \ln A - \ln k_1 = E/RT_2 + \ln 10$$

$$\text{Dal confronto si ottiene:} \quad E/RT_1 = E/RT_2 + \ln 10 \quad \text{raccolgendo:} \quad (1/R)(1/T_1 - 1/T_2) E = \ln 10$$

$$\text{Dato che } T_1 \text{ e } T_2 \text{ sono le stesse nei due esperimenti, } (1/R)(1/T_1 - 1/T_2) = K \quad \text{e quindi si ha:} \quad KE = \ln 10$$

$$\text{Nel secondo esperimento } E \text{ raddoppia, quindi moltiplicando per 2 ambo i membri:} \quad 2KE = 2\ln 10 = \ln 10^2$$

Quindi, se l'energia di attivazione raddoppia ( $2E$ ), la  $k$  velocità aumenta di 100 volte ( $10^2$ ). (Risposta D)

28. Gli effetti energetici che accompagnano l'assorbimento di una radiazione con lunghezza d'onda di 600 nm sono circa:

- A)  $198 \text{ kJ mol}^{-1}$   
B)  $68,9 \text{ kJ mol}^{-1}$   
C)  $25,1 \text{ kJ mol}^{-1}$   
D)  $0,699 \text{ kJ mol}^{-1}$

**28. Soluzione**

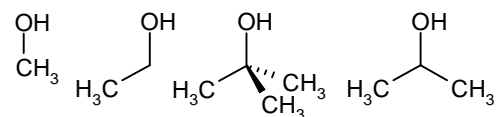
Dalla relazione  $E = h\nu$  si ottiene  $E = hc/\lambda$   $E = (6,626 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8)/(600 \cdot 10^{-9}) = 3,31 \cdot 10^{-19} \text{ J/atomo}$ .

Per una mole:  $3,31 \cdot 10^{-19} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} = 199 \text{ kJ/mol}$ . (Risposta A)

29. Quale dei seguenti composti perde più facilmente una molecola d'acqua?

- A)  $\text{CH}_3\text{OH}$
- B)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
- C)  $(\text{CH}_3)_3\text{COH}$
- D)  $(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$

29. Soluzione



L'alcol terzbutilico C perde con facilità una molecola d'acqua.

Ad esempio, reagisce con HCl via  $\text{S}_{\text{N}}1$  formando cloruro di terzbutile.

La reazione avviene in due passaggi. Nel primo, l'alcol si protona sull'OH e perde  $\text{H}_2\text{O}$  formando un carbocatione terziario (molto più

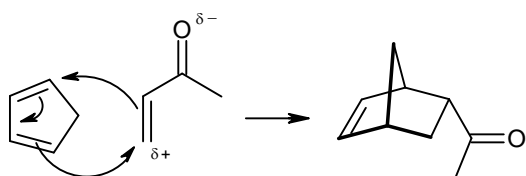
stabile dei carbocationi metilico, primario e secondario che si formerebbero sulle altre tre molecole). Nel secondo passaggio, il carbocatione terziario si lega allo ione  $\text{Cl}^-$  formando cloruro di terzbutile. (Risposta C)

30. I composti carbonilici alfa,beta-insaturi danno una reazione di formazione d'anello con i dieni coniugati.

Questa reazione è nota come:

- A) reazione di Hofmann
- B) reazione di Claisen
- C) reazione di Diels-Alder
- D) reazione di Sandmeyer

30. Soluzione



La cicloaddizione di Diels-Alder avviene tra un alchene (dienofilo) e un diene coniugato. In queste condizioni, però, la reazione è molto lenta e ha rese basse. La cicloaddizione diventa molto più efficiente se il diene è ciclico (perché è obbligato a mantenere la conformazione sigma-cis) e se l'alchene è sostituito con gruppi elettron-attrattori come aldeidi, chetoni od esteri.

Nei composti carbonilici alfa-beta insaturi, per risonanza, affiora una carica positiva sul carbonio beta che così viene attaccato più velocemente dal diene. (Risposta C)

Soluzioni proposte da Mauro Tonellato