



Progetto Lauree Scientifiche



SOCIETÀ CHIMICA ITALIANA

Progetto Lauree Scientifiche – Area Chimica Borse di studio per l'Anno Accademico 2008 – 09

Informazioni

I candidati dovranno presentarsi il **15.10.2008 alle ore 15** presso la sede da loro indicata nella domanda di iscrizione, muniti di:

- documento di identità in corso di validità
- copia del messaggio di posta elettronica ricevuto a conferma dell'iscrizione.

Indicazioni dettagliate sul luogo dove sarà effettuata la prova verranno pubblicate a breve.

La prova consisterà di un test, a risposte multiple, diretto ad accertare le conoscenze scientifiche con particolare riferimento alla Chimica.

A titolo puramente indicativo, si riporta di seguito il test utilizzato nella prova effettuata nel 2006.

Test del 21.09.2006

QUESITI DI CULTURA SCIENTIFICA

1) "Nelle prime fasi della ricerca scientifica, l'impegno principale risiede nel descrivere i fenomeni osservati e nel classificarli a seconda delle loro caratteristiche. Successivamente le misure (quantificazioni) sostituiscono le descrizioni qualitative. In una fase ancora successiva, i dati quantitativi possono essere descritti da alcune concise affermazioni (o equazioni matematiche) chiamate leggi. È possibile, talvolta, costruire una teoria che spiega più leggi tra loro differenti mediante pochi principi generali. Esempi di teorie o principi generali unificanti sono, in biologia, la teoria dell'evoluzione, ed in chimica la teoria atomica e molecolare della materia. Teorie e leggi sono spesso soggette a modifiche più o meno rilevanti man mano che vengono eseguiti nuovi esperimenti e fatte nuove osservazioni. Ad esempio, la teoria della gravitazione di Newton fu modificata dalle teorie di Einstein che, a loro volta, possono essere oggetto di perfezionamenti e modifiche. "

Quale delle seguenti affermazioni può essere dedotta dalla lettura del brano di cui sopra:

- A) una legge consiste in uno o più principi generali unificanti
- B) è possibile enunciare una legge mediante un'equazione matematica
- C) l'insieme di più leggi costituisce sempre una teoria
- D) solo a seguito delle osservazioni di Einstein è stato possibile formulare la teoria atomica e molecolare della materia
- E) le teorie costituiscono acquisizioni scientifiche definitive

2) Le meteoriti sono corpi solidi provenienti dallo spazio caduti sulla superficie terrestre. La loro origine è legata a comete o a piccoli pianeti (asteroidi) la cui orbita si localizza tra Giove e Marte. Con il nome di meteora gli scienziati indicano la scia luminosa prodotta dal passaggio di porzioni di materiale meteoritico nelle parti superiori dell'atmosfera. Generalmente queste masse si consumano

prima di arrivare sulla terra e sono chiamate popolarmente "stelle cadenti". Alcune meteore particolarmente luminose vengono chiamate "bolidi" e talora precipitano sul nostro pianeta dando origine ai cosiddetti crateri di impatto. Le meteoriti non sono altro che frammenti di bolidi dispersi sulla superficie terrestre in seguito a queste collisioni.

Delle seguenti affermazioni una sola è FALSA. Quale?

- A) I crateri di impatto sono determinati dai bolidi
- B) I bolidi sono delle meteoriti
- C) L'origine delle meteoriti è legata agli asteroidi
- D) Il materiale meteoritico produce una scia luminosa
- E) Le stelle cadenti hanno origine dalla caduta di materiale meteoritico

3) “La pianta può essere considerata come una macchina alimentata ad energia solare. fornisce energia per la fotosintesi, il processo mediante il quale l'anidride carbonica e l'acqua vengono trasformati in zuccheri, amido ed ossigeno. È un errore, tuttavia, credere che per la pianta non rappresenti altro che un combustibile: influisce sull'altezza, sul numero di foglie che possono germogliare, sul momento esatto della fioritura e della fruttificazione. Più che costituire una semplice fonte di energia. controlla la forma della pianta stessa attraverso il processo della morfogenesi.”

Dal testo è stata cancellata quattro volte la stessa parola. Quale delle seguenti risulta la più pertinente?

- A) l'acqua
- B) l'aria
- C) la luce
- D) il calore
- E) l'ossigeno

4) Un corpo ha una massa di 30 g e un volume di 50 cm³. Indicare cosa succede quando lo si pone in acqua.

- A) Galleggia sulla superficie
- B) Affonda, ma non è possibile prevedere a quale profondità
- C) Resta sospeso in prossimità della superficie
- D) Resta sospeso in un punto intermedio tra superficie e fondo
- E) Va ad adagiarsi sul fondo

5) Indicare in quale dei seguenti casi si può dire che non c'è alcuna forza in azione

- A) Una sfera ferma appoggiata su un tavolo orizzontale
- B) Un motore che accelera alla partenza di una gara
- C) Un'astronave che procede a velocità costante nello spazio vuoto e lontanissima da qualunque pianeta
- D) Un uomo muscoloso che piega una sbarra di ferro
- E) Un aereo che viaggia a velocità costante

6) Un oggetto stazionario all'ultimo piano di un grattacielo possiede energia?

- A) Sì, in tutti i casi
- B) Sì, ma soltanto se i piani sono più di 10
- C) Sì, ma solo se è fatto di una sostanza infiammabile
- D) No, in nessun caso
- E) No finché è stazionario

7) Per effetto della dilatazione termica di un corpo si ha la variazione:

- A) della densità e della massa del corpo
- B) della densità e del volume del corpo
- C) del volume e della massa del corpo
- D) del prodotto tra densità e volume del corpo
- E) del solo volume del corpo, mentre massa e densità non variano

8) Sia indicata con M la massa, con L la lunghezza e con T il tempo. Quali sono le dimensioni della forza?

- A) $[M L T]$
- B) $[M L^2 T]$
- C) $[M L T^{-2}]$
- D) $[M L T^2]$
- E) $[M L^2 T^{-2}]$

9) Tra due morsetti A e B di un circuito elettrico sono collegate IN PARALLELO tre resistenze: due da 200 ohm e una da 100 ohm. La resistenza equivalente tra A e B è:

- A) uguale alla media delle resistenze
- B) uguale alla resistenza più piccola
- C) minore di ciascuna delle resistenze
- D) uguale alle resistenze più numerose
- E) uguale alla somma delle resistenze.

10) Ai capi di una resistenza di 50 ohm si applica una differenza di potenziale di 100 V; l'intensità della corrente prodotta è:

- A) 500 A
- B) 2 A
- C) 0,5 A
- D) 150 A
- E) 50 A

11) Detta k una costante, l'affermazione "x e y sono inversamente proporzionali" equivale a:

- A) $x = ky$
- B) $y = kx$
- C) $xy = k$
- D) $x - y = k$
- E) $x + y = k$.

12) Se per ipotesi si ha $0 < x < y < 1$ allora:

- A) $x^2 > x$
- B) $x^2 > y$
- C) $y^{1/2} < x$
- D) $xy > x$
- E) $xy < x$

13) Indicare qual è il valore di x sulla base della proporzione $3 : x = x : 27$.

- A) 9
- B) 3
- C) 27
- D) 81
- E) 1

14) L'equazione $ax + 3y = 0$ con a numero reale:

- A) Rappresenta una retta parallela all'asse delle y se $a \neq 0$
- B) Rappresenta una retta passante per l'origine solo se $a \neq 0$
- C) Rappresenta una retta passante per l'origine per ogni valore di a
- D) Rappresenta una retta che ha come coefficiente angolare a
- E) Rappresenta una retta che forma con l'asse delle ascisse un angolo ottuso per ogni valore di a

15) Data la sequenza di numeri 1, 2, 5, 4, 9, 6, 13 qual è il successivo termine?

- A) 8
- B) 11
- C) 10
- D) 7

E) Non può essere predetto perchè la sequenza è puramente casuale

16) Una scatola contiene 60 biglietti numerati da 1 a 60. Estraendo un biglietto a caso, qual è la probabilità che il numero risulti maggiore di 57 oppure minore di 4?

- A) 9/3600
- B) 9/60
- C) 1/10
- D) 5/60
- E) 50/(60 · 59)

17) Quale tra i seguenti modi di scrivere l'area di un rettangolo di base 12,37 cm e altezza 41,18 cm è una corretta approssimazione al decimo?

- A) 500 cm²
- B) 510 cm²
- C) 509,3 cm²
- D) 509,4 cm²
- E) 509 cm²

QUESITI DI CHIMICA

18) “L'ossigeno molecolare (O₂) e l'idrogeno molecolare (H₂) reagiscono per formare acqua (H₂O); nelle condizioni in cui si fa avvenire la reazione (alta temperatura), tutte e tre le sostanze si trovano allo stato gassoso; dal punto di vista stechiometrico, la reazione si svolge fra una mole di O₂ e due moli di H₂, e si formano due moli di H₂O. Se la reazione non decorre a completezza, si raggiunge una situazione di equilibrio dinamico. caratterizzata dall'uguaglianza delle velocità della reazione diretta (sintesi dell'acqua) e di quella inversa (scissione dell'acqua in ossigeno ed idrogeno); le condizioni dell'equilibrio dipendono essenzialmente dalla temperatura e dalla pressione; se si lavora a temperatura costante, l'equilibrio è tanto più favorevole alla sintesi dell'acqua quanto più alta è la pressione a cui si opera, in quanto, in conformità del principio dell'equilibrio mobile di Le Chatelier-Brown, nella sintesi si passa da tre a due moli di gas che esercitano una pressione minore rispetto a tre moli.”

Quale delle seguenti affermazioni NON può essere dedotta dalla lettura del brano precedente?

- A) A temperatura costante, la trasformazione dell'idrogeno e dell'ossigeno in acqua produce una diminuzione della pressione.
- B) Nella reazione di scissione dell'acqua si passa da due a tre moli.
- C) Nelle condizioni di equilibrio dinamico la reazione continua a svolgersi in entrambi i sensi.
- D) Quanto più alta è la temperatura, tanto più l'equilibrio è favorevole alla sintesi di acqua.
- E) A temperatura costante, la scissione dell'acqua in ossigeno e idrogeno produce un aumento della pressione.

19) “La concentrazione di una soluzione può essere espressa in vari modi; la concentrazione molare, cioè la quantità chimica di soluto n (in mol) per volume (in L) di soluzione, è ovviamente indipendente dal peso molecolare del solvente; le frazioni molari del solvente e del soluto (cioè i rapporti tra la quantità chimica rispettivamente di solvente e soluto e la quantità chimica di solvente più soluto) dipendono invece dal valore del peso molecolare del solvente, oltre che, ovviamente, dal valore del peso molecolare del soluto”.

Quale delle seguenti affermazioni NON può essere dedotta dalla lettura del brano precedente?

- A) La concentrazione molare di una soluzione può essere calcolata dividendo la quantità chimica di soluto (in mol) per il volume (in L) di soluzione in cui essa è contenuta
- B) La frazione molare del solvente si calcola dividendo la quantità chimica di solvente per la quantità chimica totale dei componenti la soluzione
- C) La frazione molare del soluto si calcola dividendo la quantità chimica di soluto per la quantità chimica totale dei componenti la soluzione

- D) Per calcolare la concentrazione molare non è necessario conoscere il peso molecolare del solvente
E) Per calcolare le frazioni molari è superfluo conoscere il peso molecolare del soluto

20) Indicare la quantità chimica di acqua presente in 0,25 L di acqua.

- A) 13,89 mol
B) 250,0 mol
C) 18,00 mol
D) 250,00 g
E) 100,0 mol

21) Indicare quale di questi composti sciolti in acqua non conduce la corrente

- A) cloruro di sodio
B) glucosio
C) acido cloridrico
D) solfato di sodio
E) ipoclorito di sodio

22) Indicare quale delle seguenti sostanze non è un elemento:

- A) Rame
B) Idrogeno
C) Ferro
D) Acqua
E) Ossigeno

23) Nell'equazione di ossido riduzione: $4\text{Fe}^{3+} + \text{N}_2\text{H}_4 \rightarrow 4\text{Fe}^{2+} + \text{N}_2 + 4\text{H}^+$

- A) l'azoto precipita
B) via via che la reazione procede l'ambiente diventa alcalino
C) il ferro diventa nero
D) l'azoto si ossida
E) il ferro si ossida

24) Una soluzione acquosa che contiene 8 g di cloruro di sodio per 100 mL di soluzione è concentrata fino a ridurre il volume a metà di quello originario. Indicare la massa di cloruro di sodio presente in un volume di 25 mL della nuova soluzione.

- A) 8 g
B) 4 g
C) 2 g
D) 1 g
E) non si può rispondere

25) Un elettrolita debole:

- A) non si dissocia mai completamente in soluzione acquosa ma la dissociazione aumenta se si concentra la soluzione
B) può dissociarsi completamente se la soluzione acquosa è molto concentrata
C) può dissociarsi completamente se la soluzione acquosa è molto diluita
D) non si dissocia mai completamente in soluzione acquosa ma la dissociazione aumenta se si diluisce la soluzione
E) è sempre indissociato in soluzione acquosa

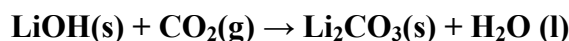
26) Indica l'unica equazione che presenta un errore.

- A) $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$
B) $\text{O}_2 + 2\text{CO} \rightarrow 2\text{CO}_2$
C) $2\text{C}_2\text{H}_2 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
D) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 3\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{CO}_2$
E) $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{HBr} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$

27) Calcolare la concentrazione molare della soluzione ottenuta diluendo con acqua (25,0 mL) una soluzione di acido cloridrico (15,0 mL; 6,00 M). Si ritengano i volumi additivi.

- A) 3,80 M
- B) 0,240 M
- C) 0,150 M
- D) 2,25 M
- E) 0,375 M

28) Indicare la massa di carbonato di litio che si ottiene facendo reagire idrossido di litio (3,80 kg) con un eccesso di anidride carbonica. Si immagini la reazione (da bilanciare) quantitativa.



- A) 11,7 kg
- B) 5,86 kg
- C) 280 kg
- D) 3,80 g
- E) 1,46 g

29) Un recipiente contenente acqua e ghiaccio viene scaldato. Durante questo processo, finché sono presenti sia l'acqua che il ghiaccio:

- A) non avviene alcun cambiamento di stato
- B) la temperatura dell'acqua si abbassa
- C) una parte di ghiaccio è convertita in acqua
- D) sia la temperatura del ghiaccio che quella dell'acqua salgono
- E) una parte di acqua è convertita in ghiaccio

30) Indicare la base coniugata di HSO_4^-

- A) HSO_3^-
- B) OH^-
- C) H_2SO_4
- D) SO_4^{2-}
- E) H_3O^+

31) Se ad una soluzione acquosa satura di AgCl (1 L), in equilibrio con AgCl come corpo di fondo a 25°C, si aggiunge NaCl (10 g),

- A) la molarità di Ag^+ diminuisce e quella di Cl^- aumenta
- B) la molarità di Ag^+ aumenta e quella di Cl^- diminuisce
- C) le molarità di Ag^+ e di Cl^- diminuiscono
- D) le molarità di Ag^+ e di Cl^- aumentano
- E) la soluzione si acidifica

32) La densità di un liquido è 1,41 g/mL. Ciò significa che:

- A) 20 mL pesano 28,2 g
- B) 1 mL pesa 1,41 Kg
- C) 1 L pesa 1,4 g
- D) 10 mL pesano 141 mg
- E) 1 L pesa 1410 mg

33) Quando si scioglie in acqua il composto NaOH, il pH della soluzione ottenuta è sempre:

- A) = 7
- B) > 7
- C) > 6 e < 8
- D) < 7

> 7 per soluzioni concentrate, < 7 per soluzioni diluite

34) Qual è il pH di una soluzione acquosa di KCl 0,5 molare?

- A) 5
- B) 7,5
- C) 7,0
- D) 2
- E) 8

35) Una sola delle seguenti affermazioni a proposito del legame covalente NON è corretta:

- A) Può essere semplice, doppio e triplo
- B) Può essere polarizzato o non polarizzato
- C) Non è direzionale
- D) Si instaura anche fra elementi con piccole differenze di elettronegatività
- E) È presente nelle molecole degli alcani