CHIMICA - SOLUZIONI E COMMENTI

1 Risposta: **A**. Le ammine alifatiche primarie e secondarie reagiscono con l'acido nitroso in maniera differente e, da questo, dipende il loro riconoscimento. Le primarie portano alla formazione di un alcol e allo sviluppo di azoto gassoso; le secondarie portano alla produzione di nitrosammine (di colore giallo); le terziarie si riconoscono se non si ha la produzione di azoto gassoso o se non si osserva la presenza di colore giallo.

2 Risposta: **A**. Nei solidi molecolari ai vertici del reticolo cristallino vi sono molecole. All'interno di ciascuna molecola i legami sono omeopolari e covalenti e tra molecola e molecola vi sono legami più deboli (legame idrogeno, forze di Van der Waals). Poiché le forze intermolecolari sono ridotte, i solidi molecolari sono teneri e hanno basse temperature di fusione.

3 Risposta: **D**. Le aldeidi hanno formula generale R –CHO; il gruppo –CHO è detto *gruppo aldeidico*, la desinenza è -ale: l'aldeide propionica è anche chiamata *propanale*. Le aldeidi si formano per ossidazione di un gruppo alcolico primario.

4 Risposta: **D**. Il peso atomico si ottiene sommando i nucleoni, cioè i protoni e i neutroni: 13 + 14 = 27. Si ricordi che il numero atomico (Z) rappresenta il numero di protoni presente nel nucleo; in un atomo neutro i protoni e gli elettroni sono presenti nella stessa quantità.

5 Risposta: **E**. Vengono chiamate colligative le proprietà il cui valore dipende solo dal numero, e non dalla natura delle particelle che le determinano.

6 Risposta: **A**. Una soluzione viene definita *satura* quando in essa è presente la massima quantità di soluto che il solvente è in grado di sciogliere a una determinata temperatura. Aggiungendo a una soluzione satura ulteriore soluto, quest'ultimo non si scioglie ma si separa dalla soluzione precipitando (se è un solido), formando una nuova fase (se è un liquido) o gorgogliando (se è un gas).

7 Risposta: **C**. La pressione osmotica è una proprietà colligativa; una proprietà colligativa è una proprietà delle soluzioni che dipende solo dal numero di particelle distinte – molecole, ioni o aggregati sopramolecolari – che compongono la soluzione e non dalla natura delle particelle stesse. Separando due soluzioni a diversa concentrazione (o una soluzione e il suo solvente) con una membrana semipermeabile, cioè permeabile solo al solvente e non al soluto, si verifica il fenomeno dell'osmosi che consiste nel movimento netto del solvente attraverso la membrana dalla soluzione concentrata a quella più diluita (o dal solvente puro verso la soluzione), fino al raggiungimento di una situazione di equilibrio. Il risultato di ciò è l'innalzamento del livello della soluzione più concentrata rispetto a quella più diluita (o al solvente puro). La pressione che occorre applicare sulla soluzione più concentrata per riportarla al livello di quella più diluita è detta pressione osmotica. La pressione osmotica (π) di una soluzione in cui il soluto non è un elettrolita si calcola mediante la relazione:

$\pi \cdot V = n \cdot RT$, da cui $\pi = n / V \cdot R \cdot T = M \cdot R \cdot T$.

8 Risposta: **B**. L'acido solforico è un acido forte, con costante di dissociazione acida K_A molto elevata. È solubile in acqua e in etanolo, con reazione esotermica anche violenta, e in soluzione concentrata può provocare gravi ustioni se viene posto a contatto con la pelle. L'acido etanoico, o acetico (CH_3COOH), l'acido carbonico (H_2CO_3), l'acido citrico e l'acido L-ascorbico, o vitamina C, sono acidi carbossilici a minor carattere acido, con costante di dissociazione K_A meno elevata. Essi a contatto con la pelle non provocano ustioni.

9 Risposta: **C**. La formula del fosfato bicalcico è $CaHPO_4$. Viene prodotto per neutralizzazione dell'acido fosforico con idrossido di calcio.

10 Risposta: **D**. Le variabili macroscopiche che caratterizzano lo stato di un gas, quali pressione (P), volume (V) e temperatura (T), sono correlate per mezzo di relazioni empiriche. La legge di Boyle stabilisce che in un gas, in condizioni di temperatura costante, il volume è inversamente proporzionale alla pressione; la legge di Gay-Lussac afferma che, a volume costante, la pressione è proporzionale alla temperatura assoluta. Combinando queste due leggi si ottiene la legge generale, nota anche come equazione di stato del gas perfetto: $PV/T = R$ (per mole). R è una costante universale.

11 Risposta: **D**. Se un atomo perde gli elettroni più esterni, vuota degli orbitali per cui il volume diminuisce: Li^+, Na^+, K^+, sono ioni con volume inferiore a quello dei loro atomi Li, Na, K. Se un atomo acquista elettroni, i protoni si trovano a dover attirare un maggior numero di elettroni; essi saranno attirati con una forza minore, con conseguente aumento del volume.

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

12 Risposta: **C**. Il simbolo F identifica l'elemento fluoro. Il ferro, il fosforo, il fermio sono identificati rispettivamente dai simboli Fe, P, Fm.

13 Risposta: **A**. L'acqua bolle a 100 ºC poiché a quella temperatura l'energia cinetica è tale da poter rompere i legami che uniscono le molecole di acqua. Sciogliendo NaCl in acqua, si formano legami ione-dipolo tra il sale e le molecole di acqua per cui occorrerà un'energia cinetica maggiore per rompere i forti legami ione-dipolo. La presenza di un soluto causa un innalzamento (innalzamento ebullioscopico) della temperatura di ebollizione del solvente. Un soluto in acqua causa inoltre l'abbassamento della temperatura di congelamento (abbassamento crioscopico).

14 Risposta: **B**. L'acido desossiribonucleico è formato da due filamenti attorcigliati che fanno assumere alla molecola una forma a doppia elica. I filamenti sono costituiti dall'alternanza di uno zucchero (desossiribosio) e una molecola di acido fosforico legati all'adenina, guanina (purine), citosina e timina (pirimidine). Il DNA rappresenta il codice genetico di ogni individuo; ogni cromosoma è formato da proteine e da una molecola di DNA, lunga due centimetri; poiché ogni cellula somatica contiene 46 cromosomi, in ogni cellula sono presenti 2 metri di DNA.

15 Risposta: **A**. Gli alcoli sono composti organici di struttura simile agli alcani in cui un atomo di idrogeno è sostituito da un gruppo ossidrile –OH.

16 Risposta: **B**. CO rappresenta la formula dell'ossido di carbonio. L'anidride carbonica ha formula CO_2, l'acido carbonico H_2CO_3, l'ossido di calcio CaO, il gruppo ossidrile OH^-.

17 Risposta: **C**. L'idrossido di sodio (NaOH) è una base forte e libera ioni OH^- in soluzione acquosa. Il pH è definito in questo modo:

$$pH = -\log_{10} [H_3O^+].$$

Un valore di pH = 2 corrisponde a $[H_3O^+] = 10^{-2}$; qundo pH = 13, $[H_3O^+] = 10^{-13}$, per cui la quantità di ioni OH^- è pari a 10^{-1} essendo $[H_3O^+]\,[OH]^- = 10^{-14}$. Il pH aumenta con l'aumentare della basicità di una soluzione.

18 Risposta: **A**. Si consideri la reazione

$$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2,$$

il prodotto è l'idrossido di calcio, ovvero una base.

19 Risposta: **E**. Il cianuro di potassio è il sale di potassio dell'acido cianidrico. L'acido cianidrico, in quanto elettrolita debole, non si dissocia completamente in soluzione, mentre l'idrossido di potassio si dissocia completamente poiché elettrolita forte.

20 Risposta: **B**. L'esano (C_6H_{14}) è un idrocarburo alifatico. Gli alcani che, come detto, hanno formula generale C_nH_{2n+2} sono anche detti paraffine; l'alcano più importante è il metano (CH_4).

21 Risposta: **C**. KOH (idrossido di potassio).

22 Risposta: **A**. Un legame covalente apolare si instaura quando una o più coppie di elettroni vengono messe in comune fra due atomi. Nel caso in cui vi sia un dipolo molecolare permanente, gli elettroni saranno maggiormente attratti dall'atomo più elettronegativo e il legame risulterà quindi polarizzato elettricamente. In questo caso si parla di legame covalente polare.

23 Risposta: **C**. Il reticolo cristallino blocca gli atomi che però mantengono sempre un certo grado di libertà di movimento, essendo impossibile fermare gli atomi (ciò si raggiungerebbe solo portando la temperatura a 0 gradi Kelvin).

24 Risposta: **A**. L'acqua non è un solvente organico in quanto per solvente organico si intende qualsiasi composto del carbonio in cui quest'ultimo abbia un numero di ossidazione inferiore a 4^+.

25 Risposta: **A**. La tavola periodica si articola in gruppi e periodi: ogni gruppo (colonne verticali della tavola) comprende gli elementi che hanno la stessa configurazione elettronica esterna (modo in cui gli elettroni si dispongono attorno al nucleo); ogni periodo (linee orizzontali delle tabella) inizia con un elemento il cui atomo ha come configurazione elettronica esterna un elettrone di tipo s, o ns dove n è il numero quantico principale, e procedendo verso gli atomi successivi del periodo, il numero atomico Z aumenta di una unità a ogni passaggio.

26 Risposta: **A**. Il trifluoroetanolo è un alcol, il toluene è un idrocarburo aromatico, il cicloesano è un cicloalcano, l'acetato di etile è l'estere dell'etanolo e dell'acido acetico, il butanale, o aldeide butirrica, è un aldeide.

27 Risposta: **E**. Ogni radionuclide si disintegra a una velocità specifica e costante, che viene definita come *tempo di dimezzamento*. Questo è il tempo necessario affinché si disintegri la metà dei nuclei contenuti in un campione radioattivo. Per il Carbonio-14 tale tempo è pari a 5730 anni.

28 Risposta: **B**. Gli elettroni di valenza del carbonio sono 4: 2 nell'orbita 2s e 2 nell'orbita 2p.

29 Risposta: **D**. Sostituendo nell'equazione di Nernst si ha:

$$E' = -552 + 60 \log_{10} 10\,000;$$
$$E' = -552 + 60 \cdot 4;$$

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

E' = –552 + 240;
E' = –312 mV.

30 Risposta: **B**. Solidi covalenti. In questi solidi gli atomi sono legati tra loro, per l'appunto, da legami covalenti.

31 Risposta: **C**. L'idrogeno perché è formato da un protone e un elettrone.

32 Risposta: **E**. Un enzima è una proteina in grado di catalizzare una reazione chimica. Il processo di catalisi indotto da un enzima (come da un qualsiasi altro catalizzatore) consiste in una accelerazione della velocità della reazione e quindi in un più rapido raggiungimento dello stato di equilibrio termodinamico.

33 Risposta: **E**. Neutra. I sali che derivano da acidi e basi forti non alterano l'equilibrio di dissociazione dell'acqua. In altre parole, se si mette in soluzione NaCl (o un sale di questo tipo), il pH della soluzione non viene modificato.

34 Risposta: **D**. La vitamina A è una vitamina liposolubile, in natura si trova in diverse forme. Con il termine di vitamina A vengono indicati sia il retinolo che i suoi analoghi, detti retinoidi, di cui se ne conoscono almeno 1500 tipi diversi, tra naturali e sintetici. Anche i carotenoidi posseggono l'attività biologica della vitamina A in quanto possono fungere da provitamine (se ne conoscono almeno 600 tipi diversi di cui solo il 10% possiede una simile attività). I carotenoidi vengono assorbiti, per un quantitativo variabile dal 5 al 50%, tramite un meccanismo di trasporto passivo, anch'esso influenzato dalla presenza di lipidi. Parte dei carotenoidi che si trovano negli enterociti viene trasformata in retinoidi tramite due differenti meccanismi. Il β-carotene, per esempio, viene trasformato in retinaldeide, tramite rottura della parte centrale della molecola, la quale viene convertita in retinolo tramite una riduttasi dipendente da NADH o NADHP. La rottura della parte periferica, invece, dà origine a un apo-carotinale che viene trasformato in acido retinoico o retinolo. All'interno delle cellule dell'epitelio intestinale, parte dei carotenoidi viene trasformata in retinaldialdeide.

35 Risposta: **A**. Un atomo elettricamente carico viene detto ione. Lo ione e il suo elemento differiscono infatti nel numero di elettroni e, in particolare, uno ione carico positivamente, sarà lo ione di un atomo che ha ceduto uno o più elettroni.

36 Risposta: **B**. L'acido formico (o acido metanoico) è il più semplice degli acidi carbossilici. Ha formula chimica HCOOH e si chiama così perché viene sintetizzato dalle formiche che lo usano come urticante.

37 Risposta: **B**. Il carbonato di calcio è il sale di calcio dell'acido carbonico, esso presenta quindi lo ione carbonato e lo ione calcio.

38 Risposta: **A**. Il cicloesano è un cicloalcano, ossia un idrocarburo privo di doppi e tripli legami C–C il cui scheletro di atomi di carbonio è chiuso ad anello, per l'esattezza un anello composto da sei atomi, ciascuno dei quali lega a sé due atomi di idrogeno. Benché per comodità sia rappresentata da un esagono regolare, la molecola del cicloesano non è planare, dal momento che gli atomi di carbonio hanno ibridazione sp^3, tetraedrica in cui l'angolo tra due legami è di 109,5º.

39 Risposta: **B**. Le ammine sono composti organici contenenti azoto; si possono considerare composti derivati dall'ammoniaca per sostituzione di uno, due o tre atomi di idrogeno con altrettanti gruppi alchilici o arilici. Come l'ammoniaca, le ammine sono basiche.

40 Risposta: **A**. Una reazione esotermica è una reazione che comporta un trasferimento di calore dal sistema all'ambiente. Un processo spontaneo è una reazione chimica in cui il sistema rilascia energia libera (spesso sotto forma di calore) e si sposta a uno stato energetico più basso, termodinamicamente più stabile. Le reazioni di questo tipo sono, appunto, spontanee, ossia avvengono naturalmente con il corso del tempo e in precise condizioni di pressione e temperatura. La formula che, a pressione e temperatura costanti (condizioni standard), fornisce la quantità di energia libera rilasciata o assorbita dal sistema è:

$$\Delta DG = \Delta H - T\Delta S$$

Dove:
- ΔG è la variazione di energia libera di Gibbs, espressa in J;
- ΔH è la variazione di entalpia, espressa in J;
- T è la temperatura assoluta, espressa in K;
- ΔS è la variazione di entropia, espressa in J/K;

Il segno risultante dalla variazione di energia libera di Gibbs è dipendente solo dalla variazione di entalpia o entropia, non dalla temperatura, che non può essere che positiva. Affinché la reazione sia spontanea, la variazione di energia libera di Gibbs deve essere negativa, pertanto:
- se $\Delta S > 0$ e $\Delta H > 0$ e $\Delta H > 0$, il processo è spontaneo solo ad alte temperature (quindi l'esotermicità della reazione ha poca rilevanza);
- se $\Delta S > 0$, il processo non è mai spontaneo e quello opposto sempre.

41 Risposta: **D**. La reazione è esotermica, cioè si ha liberazione di calore, essendo una reazione di combustione. A temperatura ambiente la reazione avviene molto lentamente: infatti, affinché le due

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

specie gassose reagiscano tra loro è necessario fornire un'energia di attivazione piuttosto elevata.

42 Risposta: **A**. Il numero di massa (solitamente indicato con A) è pari al numero di nucleoni (ovvero protoni e neutroni) contenuti in un nucleo atomico.

43 Risposta: **D**. L'equazione di stato dei gas è espressa dalla formula:

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

in cui:

P = pressione [*atm*]
V = volume [*l*]
T = temperatura [*K*]
n = numero di moli
R = è una costante, detta *costante universale dei gas*. Essa vale 0,0821 solo se le unità di misura adottate per *P*, *V*, *T*, sono quelle indicate tra parentesi.

44 Risposta: **D**. Un catione è uno ione con carica positiva in cui il numero dei protoni presenti è maggiore di quello degli elettroni. Un anione invece è un atomo o una molecola che ha acquistato una carica elettrica negativa (elettrone), diventando quindi uno ione negativo.

45 Risposta: **B**. Il numero di Avogadro è il numero di atomi presenti in una mole di un elemento; una mole di cloro (peso atomico = 35,4) pesa 35,4 grammi e contiene $6{,}022 \cdot 10^{23}$ atomi.

46 Risposta: **D**. Il gruppo IVA (7 in base al numero di elettroni esterni) prende il nome di gruppo del carbonio. Il 2º periodo invece è caratterizzato da quegli elementi i cui atomi hanno come configurazione elettronica esterna un elettrone il cui numero quantico principale è 2.

47 Risposta: **D**. Il plutonio fu creato da G. T. Seaborg, E.M. McMillan, J.W. Kennedy e A.C. Wahl, per la prima volta nel 1940, per bombardamento dell'uranio con deuteroni. Il suo nome deriva dal pianeta Plutone, perché, dopo il nettunio e l'uranio si volle mantenere l'analogia con i pianeti del sistema solare. L'astato è un elemento radioattivo che viene prodotto in natura dal decadimento dell'uranio e del torio; il neon è un gas nobile presente in tracce nell'aria; il radio è uno degli elementi radioattivi più conosciuti, derivante anch'esso dal decadimento dell'uranio.

48 Risposta: **D**. Litio e potassio possiedono lo stesso numero di elettroni nell'ultimo livello in quanto fanno parte del primo gruppo della tavola periodica. Sono metalli alcalini e presentano, nei loro composti, sempre stato d'ossidazione +1. Gli elementi di questo gruppo sono, tra tutti gli elementi, quelli che manifestano i più bassi valori di elettronegatività; la semplice perdita di un solo elettrone, li porta infatti ad assumere una configurazione elettronica particolarmente stabile, cioè identica a quella dell'elemento gas nobile che li precede nella tavola periodica.

49 Risposta: **D**. Viene definita come la quantità di sostanza di un sistema che contiene un numero di entità elementari pari al numero di atomi presenti in 0,012 chilogrammi di carbonio-12. Tale numero è noto come numero di Avogadro.

50 Risposta: **B**. I composti omologhi differiscono infatti per un solo gruppo $-CH_2$.

51 Risposta: **B**. La reazione di combustione del glucosio è la seguente:

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6H_2O + 6CO_2 + \text{calore}.$$

I coefficienti di reazione sono necessari per bilanciare l'equazione e rappresentano il numero di moli (o molecole) di ogni specie chimica indicata. La reazione rappresenta la respirazione aerobica; letta da destra verso sinistra esprime invece il processo di fotosintesi clorofilliana, compiuto dagli autotrofi, i quali sfruttano l'energia solare che compare tra i reagenti, insieme a H_2O e CO_2, per produrre O_2 e molecole organiche (glucosio).

52 Risposta: **B**. Secondo la teoria di Brønsted-Lowry, un acido è definito come una sostanza in grado di donare uno ione H^+ a un'altra specie chimica, mentre una base è definita come una sostanza in grado di accettare uno ione H^+ da un'altra specie chimica. Quando un acido dona un protone si trasforma nella sua base coniugata; quando una base acquista un protone si trasforma nel suo acido coniugato. In base a questa complementarietà, quanto più forte è un acido, tanto più debole è la sua base coniugata: infatti se un'acido ha una forte tendenza a perdere un protone, la sua base coniugata avrà una debole tendenza ad acquistarlo.

53 Risposta: **C**. Una molecola o un atomo elettricamente carichi vengono detti ioni. Uno ione carico positivamente deriva dalla perdita di uno o più elettroni, particelle atomiche cariche negativamente.

54 Risposta: **A**. In tutti gli altri casi, il numero di atomi dei singoli elementi nella parte sinistra non corrisponde al numero di atomi nella parte destra.

55 Risposta: **D**. Il litio è un metallo alcalino e appartiene al primo gruppo della tavola periodica. I metalli alcalini presentano un elettrone nel livello energetico più esterno e sono buoni conduttori di calore e di elettricità. Il legame metallico è infatti caratterizzato dalla presenza di un insieme di ioni positivi circondati da un mare di elettroni liberi. Il

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

diamante è il minerale più duro esistente in natura ed è costituito interamente da atomi di carbonio. Il gesso è un solfato la cui formula è $CaSO_4$; O_2 e N_2 (ossigeno e azoto molecolari) sono i gas più abbondanti nell'atmosfera.

56 Risposta: **B**. Il brano riporta l'esempio dell'isotopo 230 del torio, un nuclide radioattivo a vita lunga, spiegando come esso abbia attività specifica assai limitata.

57 Risposta: **B**. $HClO_4$ è l'acido perclorico (il cloro ha il numero di ossidazione più elevato: n.o. = 7); HCl è l'acido cloridrico; CH_3COOH è l'acido acetico, un acido debole; HCN è l'acido cianidrico; NaOH è l'idrossido di sodio, una base forte. Gli acidi forti si dissociano completamente in ioni in soluzione acquosa.

58 Risposta: **A**. Ha bisogno di 4 elettroni. Lewis suggerì un'ipotesi, che oggi va sotto il nome di *regola dell'ottetto* per spiegare la tendenza che hanno gli atomi a unirsi in composti. La regola può essere espressa nei seguenti termini: ''Tutti gli atomi tendono a realizzare, sull'ultimo livello energetico, una configurazione a otto elettroni, o singolarmente, o combinandosi''. Nel caso del carbonio, che nello stato fondamentale avrebbe 2 elettroni nel 2s e due spaiati nei 2p, uno dei due elettroni 2s viene ''promosso'' al 2p libero, ciò comporta una spesa di energia, ma è possibile così ottenere 4 legami anziché 2, con un netto guadagno di energia.

59 Risposta: **E**. Il glicerolo, noto anche col nome di glicerina è un triolo, ovvero un composto organico nella cui struttura sono presenti tre gruppi –OH. Il glicerolo è un componente dei lipidi (oli e grassi) e dei fosfolipidi, dai quali viene ottenuto per idrolisi o transesterificazione. Quando l'organismo utilizza le sue riserve di grasso, dapprima le scinde in acidi grassi e glicerolo, e quest'ultimo viene trasformato nel fegato in glucosio diventando una fonte di energia per il metabolismo cellulare.

60 Risposta: **A**. In tutti i composti, tranne il monossido di carbonio CO, l'atomo di carbonio subisce un'ibridazione sp, sp^2 o sp^3 e formerà legami covalenti od omopolari. Se un atomo di carbonio si lega a 4 atomi, si avrà un'ibridazione sp^3 e si formeranno 4 orbitali ibridi. Gli eteri non possono formare ponti idrogeno e perciò sono insolubili in H_2O e hanno bassa temperatura di ebollizione.

61 Risposta: **B**. Il numero di Avogadro, chiamato così in onore di Amedeo Avogadro, è il numero di elementi (solitamente atomi, molecole o ioni) contenuti in una mole. Questo numero è legato al numero atomico dal fatto che quest'ultimo ne rappresenta il suo peso in grammi, quindi in 16 g troveremo esattamente una mole di ossigeno.

62 Risposta: **C**. A parità di concentrazione, una soluzione di HNO_2 (acido nitroso, con costante di dissociazione acida a 298 K pari a $4{,}50 \cdot 10^{-4}$) ha pH maggiore di una soluzione di HNO_3 (acido nitrico, completamento dissociato in soluzione acquosa).

63 Risposta: **A**. Una soluzione viene definita *satura* quando in essa è presente la massima quantità di soluto che il solvente è in grado di sciogliere a una determinata temperatura. Aggiungendo a una soluzione satura ulteriore soluto, quet'ultimo non si scioglie ma si separa dalla soluzione precipitando (se è un solido), formando una nuova fase (se è un liquido) o gorgogliando (se è un gas).

64 Risposta: **B**. Tale legame è presente nelle molecole con un solo tipo di elemento.

65 Risposta: **A**. L'emoglobina è una proteina contenuta nei globuli rossi ricca di ferro. Il ferro lega l'ossigeno in corrispondenza degli alveoli polmonari e lo rilascia ai tessuti del corpo.

66 Risposta: **C**. Nella seguente ossidoriduzione il cromo passa da numero di ossidazione +6 a numero di ossidazione +3: poiché il numero di ossidazione diminuisce, esso subisce una riduzione.

67 Risposta: **D**. Le reazioni di scambio semplice sono nella forma
$A + BC \Rightarrow B + AC$
oppure $A + BC \Rightarrow C + BA$.

68 Risposta: **B**. Lo iodio è un elemento indispensabile per la nostra vita poiché entra a far parte degli ormoni tiroidei. L'isotopo ^{131}I è radioattivo e dopo 8 giorni la quantità iniziale si è ridotta della metà.

69 Risposta: **C**. La fissazione dell'azoto atmosferico o azotofissazione consiste nella riduzione, tramite la nitrogenasi, dell'azoto molecolare (N_2) in azoto ammonico (NH_3). L'azoto ammonico è successivamente reso disponibile per molte importanti molecole biologiche quali gli amminoacidi, le proteine, le vitamine e gli acidi nucleici attraverso i processi di nitrificazione e nitratazione.

70 Risposta: **A**. Il metano è un combustibile fossile gassoso. È un idrocarburo alifatico, appartenente al gruppo degli alcani, la cui formula generale è C_nH_{2n+2}. Dalla reazione di combustione con l'ossigeno si liberano CO_2 e H_2O. Il potere calorifero del litantrace è pari a circa 7400 kcal/kg; per il metano il valore è circa 8300 kcal/kg.

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

71 Risposta: **D**. Secondo la teoria di Brønsted-Lowry, un acido è una sostanza capace di cedere ioni H^+ a un'altra specie chimica. NH_4^+ è quindi un acido.

72 Risposta: **D**. La formula chimica dell'acido solfidrico è H_2S. H_2SO_3 e H_2SO_4 sono rispettivamente le formule chimiche dell'acido solforoso e dell'acido solforico.

73 Risposta: **A**. Il peso molare dello zucchero $C_6H_{12}O_6$ è 180 g/mol. Il peso molare dell'alcol etilico CH_3CH_2OH è di 46 g/mol mentre quello dell'anidride carbonica è 46 g/mol.

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CH_3CH_2OH + 2CO_2$$

Dalla formula, per ogni mole di zucchero se ne formano due di alcol e due di anidride carbonica. 1000 g di alcol sono pari a 21,7 moli. Quindi dalla reazione, per produrre 21,7 moli di alcol sono necessari 10,86 moli di zucchero, ovvero 10,86 · 180 = 1955,3 g di zucchero. Si liberano anche 21,7 moli di gas dato che per ogni mole di alcol ce n'è una di gas liberata.

74 Risposta: **D**. I composti organici vengono classificati sulla natura degli atomi che li costituiscono. Vengono così suddivisi in idrocarburi ed eterocomposti. Gli idrocarburi sono composti organici contenenti solo carbonio (C) e idrogeno (H), gli eterocomposti contengono anche altri atomi (eteroatomi) oltre a C e H, in particolare ossigeno (O), azoto (N), zolfo (S) e fosforo (P).

75 Risposta: **A**. Le reazioni di ossidoriduzioni o redox sono reazioni nelle quali si ha variazione del numero di ossidazione di ioni o atomi. La specie chimica che si ossida cede elettroni e aumenta il numero di ossidazione. La specie chimica che si riduce acquista quegli elettroni, diminuendo il numero di ossidazione. Ovviamente la specie chimica che si ossida funge da riducente mentre, al contrario, quella che si riduce funge da ossidante.

76 Risposta: **B**. Il legame glicosidico è un legame che unisce il gruppo emiacetalico di uno zucchero con un atomo, di solito nucleofilo, di un'altra molecola. Di solito l'atomo è di ossigeno, azoto o (più raramente) zolfo: i legami corrispondenti sono detti O-glicosidici, N-glicosidici e S-glicosidici. Sicuramente i più importanti legami glicosidici sono quelli che permettono il legame di più zuccheri semplici tra loro.

77 Risposta: **A**. La pressione parziale esercitata da un gas contenuto in una miscela gassosa è direttamente proporzionale alla sua concentrazione percentuale nella miscela stessa, da cui la formula $P_{gas}=\%_{gas} \cdot P_{miscela}$. L'aria a livello del mare, alla pressione di 1 atmosfera, ha pressione P = 760 mmHg. Per questo motivo, applicando la formula indicata, al 20% di O_2 corrisponderà una pressione parziale di 152 mmHg.

78 Risposta: **C**. Il numero di massa è dato dal numero di protoni più il numero di neutroni; il numero atomico è il numero di protoni. La differenza fornisce quindi il numero di neutroni.

79 Risposta: **D**. Non avviene in quanto non si può formare il doppio legame carbonio-ossigeno.

80 Risposta: **D**. L'isomeria cis-trans è una isomeria geometrica. Gli isomeri geometrici, o cis-trans, sono molecole in cui due atomi di carbonio, legati da un legame doppio, sono entrambi legati a due gruppi differenti o, più in genere, molecole la cui struttura impedisce una libera rotazione attorno a uno o più legami; le loro proprietà fisiche sono diverse, la loro reattività chimica è generalmente simile, ma vi sono notevoli eccezioni legate proprio alle particolari configurazioni geometriche.

81 Risposta: **D**. Non avviene, in quanto non si può formare il doppio legame carbonio-ossigeno.

82 Risposta: **D**. Il nucleo di un atomo è elettricamente positivo, presenta densità molto elevata e, pur occupando solo la centomillesima parte circa del volume dell'atomo, costituisce la quasi totalità della sua massa.

83 Risposta: **E**. Il legame ionico è un legame che avviene tra due (o più) atomi aventi differenza di elettronegatività superiore al limite convenzionale di 1,9. In queste condizioni, l'atomo più elettronegativo ''ruba'' un elettrone all'altro, il primo atomo diventa uno ione con carica negativa, il secondo uno ione con carica positiva. Questo legame è di natura prettamente elettrostatica; l'arrangiamento degli atomi nello spazio non risente più della direzionalità del legame chimico; il campo elettrico generato da ciascuno ione si diffonde simmetricamente nello spazio attorno a esso.

84 Risposta: **C**. La relazione di equilibrio è:

$$K_a = 3,53 \cdot 10^{-4} = \frac{[H^+] \cdot [F^-]}{[HF]} = \frac{x^2}{1 \cdot 10^{-5} - x}$$

Risolvendo l'equazione di 2° grado otteniamo $x = H^+ = 9,73 \cdot 10^{-6}$ e il pH vale quindi:

$$pH = -\log_{10} H^+ = -\log_{10}[9,73 \cdot 10^{-6}] = 5,01$$

Il grado di dissociazione diventa in questo caso:

$$\alpha = \frac{n_{dissociate}}{n_{iniziali}} = \frac{9,73 \cdot 10^{-6}}{1 \cdot 10^5} = 0,973 = 97,3\%$$

Si noti come la diluizione della soluzione (diminu-

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

zione della concentrazione) abbia aumentato enormemente la percentuale di molecole dissociate. Per questo motivo non è possibile risolvere i problemi riguardanti le soluzioni troppo diluite con il metodo semplificato mostrato nell'esercizio precedente. In questo caso infatti x non è trascurabile rispetto alla concentrazione iniziale dell'acido. Il metodo semplificato applicato a questo caso darebbe un valore di $x = 5{,}94 \cdot 10^{-5}$, chiaramente inaccettabile.

85 Risposta: **B**. Il gruppo dei gas nobili rispetto al gruppo degli alogeni presenta un elettrone in più nell'orbitale p, hanno il massimo numero possibile di elettroni esterni e non formano facilmente composti chimici.

86 Risposta: **E**. Gli elettroliti sono acidi, basi o sali in grado di dissociarsi completamente in soluzione acquosa. Inserendo in un voltametro due elettrodi, un catodo (carico negativamente) e un anodo (carico positivamente), si avrà lo spostamento degli ioni (corrente ionica) verso i due elettrodi: i cationi migreranno verso il catodo, gli anioni verso l'anodo. Maggiore la concentrazione dell'elettrolita, maggiore risulterà la conducibilità.

87 Risposta: **E**. L'acido non è completamente dissociato ed è quindi necessario calcolare la concentrazione di equilibrio degli ioni H^+ sulla base del valore della costante di dissociazione. La reazione di dissociazione è la seguente:

$$HF \leftrightarrow H^+ + F^-$$

Se indichiamo con x le moli/l di HCl che si dissociano all'equilibrio, possiamo costruire la seguente tabella delle concentrazioni:

	iniziale	*d'equilibrio*
[HF]	1	$1 - x$
$[H^+]$	0	x
$[F^-]$	0	x

esprimiamo ora i valori di equilibrio in funzione di K_a:

$$K_a = 3,53l10^{-4} = \frac{[H^+] \cdot [F^- -]}{[HF]} = \frac{x^2}{1-x}$$

risolvendo l'equazione di 2° grado si ottiene:

$$x = H^+ = 1{,}86 \cdot 10^{-2}$$

e il pH vale quindi:

$$pH = -\log_{10} [H^+] = -\log_{10} [1{,}86 \cdot 10^{-2}] = 1{,}73$$

Calcoliamo ora il grado di dissociazione:

$$= \frac{n_{dissociate}}{n_{iniziali}} = \frac{1,86 \cdot 10^{-2}}{1} = 0,0186 = 1,86\%$$

Come si può notare in questo caso la concentrazione degli ioni H^+ è molto piccola se confrontata con la concentrazione iniziale dell'acido. Ciò avviene in generale quando la concentrazione iniziale dell'acido è sufficientemente elevata ($> 10^{-2}$ mol/l) e la K_a sufficientemente piccola ($< 10^{-5}$). In questi casi è possibile semplificare il calcolo, trascurando la x a denominatore nella relazione di equilibrio.
Ponendo cioè per un acido generico HA:

$$[HA]_{iniz} - x = \cong [HA]_{iniz}$$

La relazione di equilibrio diventa perciò:

$$K_a = \frac{x^2}{[HA]_{iniz}}$$

e la concentrazione di equilibrio degli ioni H^+ può essere più velocemente calcolata con la seguente relazione semplificata:

$$[H^+]_{eq} = x = \sqrt{[HA]_{iniz} lKa}$$

Applicando tale relazione al problema appena risolto avremmo ottenuto $x = H^+ = 1{,}88 \cdot 10^{-2}$ mol/l, che differisce di solo 2 unità nell'ultima cifra significativa rispetto al risultato esatto.

88 Risposta: **B**. Una molecola di zinco reagisce con due molecole di acido cloridrico per dare una molecola di cloruro di zinco e una molecola di idrogeno.

89 Risposta: **B**. La cellulosa è il polisaccaride più abbondante in natura, formata da 2-3000 molecole di βD-glucopiranosio legate tra loro con legame β-glicosidico. Il nostro organismo non ha enzimi capaci di idrolizzare il legame β-glicosidico presente per scinderla in glucosio, per cui la cellulosa non viene digerita. L'amido è costituito da una miscela di amilosio e di amilopectina; nell'amilosio il legame è α-glicosidico per cui l'amido risulta facilmente digeribile.

90 Risposta: **B**. È nello stato gassoso che la materia è presente in forma di molecole. L'energia cinetica è tale da vincere le forze di interazione intermolecolari e quindi esse sono in grado di muoversi liberamente in tutto lo spazio a disposizione.

91 Risposta: **B**. Si ha:

$$\frac{53,45 \text{ g/mol}}{1 \text{ eq/mol}} = 53,45 \text{ grammi equivalenti}$$

Il cloruro di ammonio si dissocia in NH_4^+ e Cl^-.

92 Risposta: **A**. L'elettrolisi è l'insieme dei fenomeni che si verificano quando soluzioni di elettroliti (acidi, basi, sali) vengono attraversate dalla corrente elettrica. In una cella elettrolitica vengono immersi due elettrodi collegati ai generatori di una batteria: l'anodo è l'elettrodo positivo, il catodo quello negativo; gli ioni positivi (cationi) migrano verso il catodo, gli anioni verso l'anodo. I cationi si riducono acquistando elettroni e possono formare specie neutre (un metallo che si deposita sul catodo o un gas); gli anioni a contatto con l'anodo cedono

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

elettroni, ossidandosi, e formano specie neutre (in alternativa può essere l'anodo stesso a ossidarsi passando in soluzione come cationi).

93 Risposta: **D**. L'RNA è l'acido nucleico costituito da un solo filamento, e dall'alternanza di una molecola di ribosio (monosaccaride a 5 atomi di carbonio) e di un gruppo fosfato. Le basi azotate presenti sono: adenina, citosina, guanina e uracile che corrisponde alla timina del DNA.

94 Risposta: **C**. La molecola dell'anidride carbonica è lineare; ognuno dei due atomi di ossigeno è legato tramite un legame doppio all'atomo di carbonio (O=C=O). L'angolo di legame di 180º neutralizza i due momenti dipolari opposti di ciascun doppio legame C=O, quindi la molecola risulta essere globalmente apolare.

95 Risposta: **D**. Il volume di una sostanza è lo spazio che essa occupa. Il gas, come tutti gli aeriformi, rappresenta lo stato della materia in cui le forze interatomiche e intermolecolari tra le singole particelle di una sostanza sono così piccole che non c'è più un'effettiva coesione tra di esse. Gli atomi o le molecole del gas sono liberi di muoversi, assumendo ciascuno una certa velocità: le particelle atomiche o molecolari del gas quindi interagiscono urtandosi continuamente l'un l'altra. Per questo un gas, qualunque sia la sua massa espressa in grammi, non ha un volume definito ma tende a occupare tutto lo spazio a sua disposizione, e assume la forma del contenitore che lo contiene, riempiendolo completamente.

96 Risposta: **C**. Il numero di massa è dato dal numero di protoni più il numero di neutroni; il numero atomico è il numero di protoni. La differenza fornisce quindi il numero di neutroni.

97 Risposta: **D**. Si scriva la configurazione elettronica dell'elemento con Z = 16: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^4$. Nell'ultimo livello energetico si trovano 6 elettroni in tutto (2 nell'orbitale *s* e 4 nell'orbitale *p*).

98 Risposta: **A**. Una reazione può sviluppare calore, in tal caso è detta esotermica, o assorbire calore, ed essere quindi endotermica. Una reazione esotermica è una reazione che comporta un trasferimento di calore dal sistema all'ambiente.

99 Risposta: **C**. Si consideri una soluzione posta a contatto con solvente puro attraverso una membrana semipermeabile: la pressione osmotica della soluzione è la pressione che si deve esercitare affinché essa non venga diluita. La pressione si misura in atmosfere, si indica con il simbolo *p* e dipende dal numero di particelle presenti in soluzione.

100 Risposta: **C**. Alcune teorie sostengono che l'origine della vita ebbe luogo grazie alla formazione dei primi composti organici semplici da reazioni tra il vapor d'acqua, il metano, l'ammoniaca e altri componenti dell'atmosfera primitiva, in presenza di una fonte di energia, che può essere rappresentata dalle scariche elettriche naturalmente offerte dai fulmini o dal calore sviluppato dalle eruzioni vulcaniche.

101 Risposta: **A**. Per la legge sui gas, a parità di condizioni di pressione e temperatura, una qualunque sostanza in forma gassosa contiene lo stesso numero di molecole.

102 Risposta: **C**. Il catodo è l'elettrodo negativo di una cella elettrolitica; l'anodo è l'elettrodo positivo. Gli ioni positivi (cationi) migrano verso il catodo, e qui si verificano reazioni di riduzione: gli ioni Cu^{2+} Zn^{2+} acquistano elettroni diventando rame metallico e zinco metallico.

103 Risposta: **E**. Tra gli acidi di origine biologica si ricordino il ribosio ($C_5H_{10}O_5$), l'acido fosforico (H_3PO_4), l'acido acetico (CH_3COOH). Si tratta di acidi deboli che si dissociano soltanto parzialmente in ioni.

104 Risposta: **A**. In chimica gli amminoacidi (o aminoacidi) sono molecole che nella loro struttura recano sia il gruppo funzionale dell'ammina (–NH2) sia quello dell'acido carbossilico (–COOH). Attraverso la reazione di decarbossilazione di un amminoacido avremo perciò una ammina.

105 Risposta: **A**. L'insulina è un ormone prodotto dalle isole di Langerhans, presenti nel pancreas. Dopo i pasti, la secrezione di insulina fa abbassare il tasso di glucosio presente nel sangue; quando l'organismo necessita di glucosio, l'ormone glucagone determina la scissione del glicogeno accumulato nel fegato in glucosio.

106 Risposta: **A**. Dalle leggi di Faraday si ha che:

$$n_{eq} = \frac{Q}{F} = \frac{i \cdot t}{F} = \frac{0,15\text{A}(150 \cdot 60)\text{s}}{96485\text{C/eq}} =$$

$$= 1,4 \cdot 10^{-2}\text{eq}$$

$$n_{eq} = \frac{W}{PE} = \frac{W}{PA/n_{ox}} = \frac{0,783\text{g}}{112\text{g eq}^{-1}/n_{ox}} =$$

$$= 1,4 \cdot 10^{-2}\text{eq}$$

da cui $n_{ox} = 2$

107 Risposta: **C**. 1 mole di HCl pesa 36,45 g, 20 ml di una soluzioni 0,1 M sono pari a:
36,45 · 0,1/(1000/20) = 0,073 g di HCl

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

La concentrazione dell'acido cloridrico è di 0,073 g in 320 ml di soluzione, quindi 0,23 g/l.
Poiché tutte le molecole di HCl si trasformano in altrettante ioni H^+, all'equilibrio la concentrazione degli ioni H^+ è pari alla concentrazione iniziale dell'acido. Il pH sarà perciò pari a:

$$pH = -\log_{10} [H^+] = -\log_{10} [HCl]_{iniz} = -\log_{10} [160] = 2,2$$

108 Risposta: **C**. Un orbitale atomico è definito come quella regione di spazio intorno al nucleo in cui la probabilità di trovare un elettrone è massima. Visivamente gli orbitali sono rappresentati da una nuvola che ha forma sferica per l'orbitale s e ha una forma che somiglia a un 8 per l'orbitale p.

109 Risposta: **D**. Essendo 1 F = 96500 C/eq poiché 1 ora corrisponde a 3600 secondi ho che 1 F = 26,8 A · h /eq:

$$\frac{0,102 \cdot 1}{26,8} = 0,0038 \text{ eq}$$

dato che al catodo si ha:

$$Cu^{++} + 2e^- \rightarrow Cu$$

Il peso equivalente del rame è 63,6/2 = 31,8 g/eq:

$$0,0038 \cdot 31,8 = 0,121 \text{ g di rame}$$

110 Risposta: **C**. L'affermazione è scorretta perché i metalli alcalini presentano, nei loro composti, sempre stato d'ossidazione +1.

111 Risposta: **C**.

$$M = \frac{n}{V} = \frac{\frac{W}{P_m}}{V}$$

da cui $W = MVP_m = 0,2 \cdot 5 \cdot 122 = 122$ g

112 Risposta: **D**. Sono dette enantiomeri o isomeri ottici due molecole che sono identiche fra loro in tutto, tranne che per il fatto di essere una l'immagine speculare dell'altra, non sovrapponibili tra loro.

113 Risposta: **B**. Sono tutti metalli: il potassio, il rame, il ferro, il cesio e il calcio appartengono tutti alla categoria dei metalli.

114 Risposta: **A**. Le formule dei composti sono nell'ordine: CO, $-CO_3$, $-HCO_3$, CO_2, H_2CO_3. Il monossido di carbonio presenta la minor quantità di ossigeno rispetto al carbonio.

115 Risposta: **C**. Il raggio atomico all'interno di un GRUPPO aumenta con l'aumentare del numero atomico. Il raggio atomico all'interno di un PERIODO diminuisce con l'aumento del numero atomico. Quindi dal I al VII gruppo, lungo un periodo, il raggio atomico diminuisce progressivamente.

116 Risposta: **B**. Indipendentemente dalla scala prescelta i valori di elettronegatività mostrano un andamento regolare lungo la tavola periodica. L'elettronegatività è infatti un esempio di proprietà periodica. In particolare i valori diminuiscono procedendo dall'alto verso il basso lungo un gruppo. Questo andamento può essere facilmente spiegato alla luce della scala di Allred-Rochow. Secondo questa scala l'elettronegatività è proporzionale all'inverso del quadrato del raggio atomico, il quale aumenta procedendo dall'alto verso il basso lungo un gruppo e da destra a sinistra lungo un periodo.

117 Risposta: **D**. In tutti gli altri casi, il numero di atomi dei singoli elementi nella parte sinistra non corrisponde al numero di atomi nella parte destra.

118 Risposta: **E**. I reattivi di Grignard, sono composti con formula R-Mg-X (in cui R è un gruppo alchilico e X è un alogeno). Si preparano, in ambiente anidro, sciogliendo il magnesio metallico nell'alogenuro alchilico.

119 Risposta: **C**. Quando due amminoacidi sono legati tra loro con un legame peptidico formano dipeptidi che sono isomeri di sequenza.

120 Risposta: **A**. La molarità è definita dal rapporto:
Molarità = numero di moli/litri di soluzione
Se M = 0,1 e il numero di moli è 0,1, il volume è V = numero di moli/molarità, cioè:

$$V = \frac{0,1}{0,1} = 1 \text{ litro di soluzione}$$

121 Risposta: **B**. Supponiamo di voler preparare 1 litro di soluzione 0,5 *M* miscelando V_A litri di soluzione 3 *M* con V_B litri di soluzione 0,2 *M*. Poiché le incognite sono due (V_A e V_B), sarà necessario scrivere un sistema di due equazioni nelle due incognite.
La prima equazione esprime il fatto che la somma dei due volumi miscelati deve essere pari a un litro.

$$V_A + V_B = 1$$

La seconda che il numero di moli proveniente dalla soluzione A (n_A) e presenti nel volume V_A sommate al numero di moli provenienti dalla soluzione B (n_B) e presenti nel volume V_B deve essere pari a 0,5.

$$n_A + n_B = 0,5$$

$M = n/V$ possiamo riscrivere la seconda equazione in funzione dei volumi incogniti:

$$M_A V_A + M_B V_M = 0,5$$

e sostituendo alle molarità (M_A e V_A) i rispettivi valori, si ottiene il seguente sistema:

$$\begin{cases} V_A + V_B = 1 \\ 3V_A + 0,2V_B = 0,5 \end{cases}$$

che risolto fornisce i seguenti valori:

$V_A = 0{,}107$ l $V_B = 0{,}893$ l
Le due soluzioni devono dunque essere miscelate nella seguente proporzione: 10,7% di A e 89,3% di B.

122 Risposta: **D**. Una reazione endotermica è una reazione che comporta un trasferimento di calore dall'ambiente al sistema. Ha bisogno di energia esterna per procedere, dunque assorbe calore.

123 Risposta: **E**. La struttura terziaria è rappresentata dalla configurazione tridimensionale che la catena polipeptidica assume nell'ambiente in cui si trova, che viene consentita e mantenuta anche dalle forze di Van der Waals. In generale la struttura terziaria deriva dalle interazioni che i gruppi R, idrofobi e idrofili, del polipeptide, hanno con l'ambiente in cui si trovano.

124 Risposta: **C**. Il numero atomico (Z) indica il numero di protoni presenti nel nucleo atomico. Il peso atomico (P.A.) è la somma dei nucleoni, cioè dei protoni e dei neutroni. Nel nucleo dell'atomo di potassio vi sono pertanto 19 protoni e 20 neutroni. Lo ione potassio (K^+) si forma quando l'atomo di potassio cede un elettrone; gli elettroni presenti nel catione sono 18.

125 Risposta: **A**. Il metallo più abbondante in natura è il ferro (n.a. 26). Esso costituisce il 34,6% della massa del nostro pianeta. Ha grandissima importanza economica per le sue caratteristiche meccaniche e la sua lavorabilità. Rappresenta il 95% dei metalli prodotti al mondo.

126 Risposta: **A**. L'urea è una sostanza organica che costituisce la forma principale di residuo azotato nei mammiferi, nel cui fegato è sintetizzata a partire dall'ammoniaca. Viene eliminata dai reni attraverso l'urina.

127 Risposta: **B**. Le basi sono accettori di idrogenioni (H^+). In soluzione acquosa l'ammoniaca, gas di formula NH_3, si trasforma in ione ammonio (NH_4^+), con liberazione del gruppo ossidrile $(OH)^-$. A differenza di NaOH (idrossido di sodio), che è una base forte, l'ammoniaca è una base debole, per cui non è mai completamente dissociata.

128 Risposta: **E**. L'elettronegatività è una proprietà periodica: essa decresce dall'alto verso il basso lungo un gruppo e aumenta da sinistra verso destra lungo un periodo.

129 Risposta: **E**. Il cortisone è un ormone steroideo; gli ormoni si suddividono in tre gruppi: ormoni steroidei, ormoni peptidici (proteici), ormoni derivati dagli amminoacidi. Gli ormoni sessuali, come l'estrogeno e il testosterone e gli ormoni della corteccia surrenale, come il cortisolo, sono steroidi. Il gruppo –CHO è il gruppo aldeidico: le aldeidi sono composti organici derivati da alcoli primari.

130 Risposta: **C**. L'acido acetico (CH_3COOH) è un acido con costante di dissociazione acida a 20 ºC pari a $1{,}8 \cdot 10^{-5}$, per questo motivo è un acido debole.

131 Risposta: **A**. Gli idracidi sono composti chimici (acidi) in cui uno o più atomi di idrogeno si legano a uno o più atomi di un non metallo. Nel caso in cui nella molecola oltre all'idrogeno e al non metallo sia presente anche l'ossigeno si parla di ossiacidi.

132 Risposta: **D**. L'ammoniaca è una base, a differenza dell'acido cloridrico, solfidrico, carbonico e dello ione ammonio (NH_4^+). Le basi liberano in soluzione acquosa il gruppo ossidrile $(OH)^-$; gli acidi liberano idrogenioni (H_3O^+).

133 Risposta: **C**. Le aldeidi secondarie reagiscono con un equivalente di alcol per formare semiacetali e, se viene addizionato un ulteriore equivalente di alcol, formano un acetale.

134 Risposta: **A**. L'ibridazione sp^3 coinvolge un orbitale s e tre orbitali *p*. Questi quattro orbitali si respingono tra loro e i loro assi si dirigono verso i vertici di un tetraedro regolare, formando tra loro angoli di 109º. Nell'etano (C_2H_6) i due atomi di carbonio sono ibridati sp^3 e sono legati da un legame singolo.

135 Risposta: **A**. I solfuri organici o tioeteri contengono lo zolfo legato a residui alchilici o acrilici.

136 Risposta: **D**. Il gruppo CH_3^- è il gruppo metile: è un particolare gruppo alchilico che prende il nome dal metano (alcano da cui deriva), cambiando la desinenza in -ile.

137 Risposta: **C**. Poiché si moltiplicano per la valenza dello ione, non è indifferente la natura delle particelle che compongono la soluzione, come vuole la definizione di ''proprietà colligativa''.

138 Risposta: **D**. Il saccarosio è il disaccaride chiamato comunemente zucchero. Il legame interessa la funzione aldeidica (C–1) del glucosio e quella chetonica (C–2) del fruttosio: poiché entrambe le funzioni riducenti sono impegnate nel legame 1 → 2 glicosidico, il saccarosio è uno zucchero non riducente.

139 Risposta: **B**. È facilmente verificabile su una tavola periodica.

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

140 Risposta: **E**. Gli idruri metallici sono composti chimici formati da un metallo e da idrogeno con stato di ossidazione –1; l'atomo del metallo che forma l'idruro è quindi meno elettronegativo dell'atomo di idrogeno. Gli idruri sono forti agenti riducenti e basi molto forti.

141 Risposta: **B**. Il solfuro di allile, un olio essenziale volatile, è contenuto nella cipolla e nell'aglio caratterizzandone l'odore pungente. Viene anche considerato un potente antisettico.

142 Risposta: **C**. Il legame covalente consiste nella condivisione di una o più (massimo tre) coppie di elettroni.

143 Risposta: **D**. Gli alcoli derivano dagli alcani per sostituzione di un idrogeno con il gruppo –OH: hanno formula generale R–OH. Gli alcol monovalenti presentano un solo gruppo OH e ne sono esempi gli alcol etilico e metilico (etanolo e metanolo). L'etanolo è un liquido incolore di effetto inebriante; si ricava distillando i sottoprodotti dell'industria del vino (vinacce) oppure facendo fermentare zuccheri come l'amido.

144 Risposta: **D**. Il legame di idrogeno è infatti dovuto all'interazione di atomi H con atomi molto elettronegativi di altre molecole.

145 Risposta: **A**. Il fenolo è il più semplice composto esistente della propria classe, quella dei composti aromatici derivati dal benzene che recano un gruppo ossidrile (–OH) direttamente legato all'anello aromatico. Tali composti prendono infatti il nome di fenoli. La sua formula chimica è C_6H_5OH.

146 Risposta: **C**. La pressione osmotica è una proprietà colligativa associata alle soluzioni. Quando due soluzioni con lo stesso solvente ma a concentrazioni diverse sono separate da una membrana semipermeabile, le molecole di solvente si spostano dalla soluzione più concentrata alla soluzione meno concentrata in modo da uguagliare la concentrazione delle due soluzioni.

147 Risposta: **C**. Idrogeno. È il gas più leggero e l'elemento più diffuso dell'universo.

148 Risposta: **C**. Lo zolfo non è in grado di formare legami idrogeno, quindi è la sostanza che si scioglie meglio in un solvente apolare. Tutti gli altri composti sono in grado di formare legami idrogeno quindi si sciolgono meglio in un solvente polare come l'acqua.

149 Risposta: **A**. NO_4^- è lo ione nitrito, NO_2^+ è lo ione nitronio, NH_4^+ è lo ione ammonio, NH_2^- è lo ione ammiduro.

150 Risposta: **B**. L'elettrone è una particella subatomica. Possiede una carica elettrica negativa di $q_e = -1{,}6 \cdot 10^{-19}$ coulomb (carica elementare), e una massa di circa $9{,}10 \cdot 10^{-31}$ kg. L'elettrone viene comunemente rappresentato dal simbolo e^-.

151 Risposta: **B**. Gli elementi indicati appartengono al medesimo gruppo (settimo) della tavola periodica. Nel sistema periodico vi sono 7 linee orizzontali chiamate periodi e 8 linee verticali dette gruppi.

152 Risposta: **C**. La molarità, simbolo M, è un'unità di misura della concentrazione di soluzioni. È definita come il rapporto tra le moli di soluto presenti (n) e il volume della soluzione (V), cioè, in formula
M = n moli soluto/litri di soluzione
L'unità di misura è pertanto moli/l (mol l^{-1}). Una soluzione 1 M di soluto è definita perciò come una soluzione contenente esattamente 1 mol di soluto per litro di soluzione.

153 Risposta: **B**. Nella reazione di sintesi la cui espressione generale è: $A + B \rightarrow AB$, due specie chimiche si combinano chimicamente originando un prodotto. Nel caso in esame l'anidride fosforica si lega a due molecole di acqua originando l'acido pirofosforico.

154 Risposta: **D**. Il numero di Avogadro, definito come il numero di atomi di carbonio -12 presenti in 0,012 Kg di una sostanza considerata, è il numero di atomi o molecole necessario a formare una massa pari al peso atomico del materiale espresso in grammi. Tale numero è uguale a $6{,}022 \cdot 10^{23}$ mol^{-1}.

155 Risposta: **A**. Nell'acqua. Il legame idrogeno è un caso particolare di interazione fra dipoli. Si tratta di un legame dipolo permanente-dipolo permanente in cui è implicato un atomo di idrogeno coinvolto in un legame covalente con elementi molto elettronegativi di un'altra molecola come azoto, fluoro, ossigeno, i quali attraggono a sé gli elettroni di valenza, acquisendo una parziale carica negativa ($\delta-$) lasciando l'idrogeno con una parziale carica positiva ($\delta+$).

156 Risposta: **A**. Una sostanza si comporta da elettrolita forte quando, appena viene sciolta in soluzione, si dissocia totalmente in ioni.

157 Risposta: **E**. Con 56 ml di soluzione $2 \cdot 10^{-1}$ M di $HClO_4$ è possibile preparare 2,5 l di una soluzione a pH = 1,65. Infatti $\log_{10}(56 \cdot 2 \cdot 10^{-1}/2{,}5) = 1{,}65$.

158 Risposta: **B**. I sali formati da basi forti e acidi deboli danno luogo a soluzioni basiche, mentre i sali formati da acidi forti e basi deboli danno luogo

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

a soluzioni acide. La soluzione di cloruro d'ammonio ha un pH acido (>7), quindi il componente CsOH è una base forte e HCN è un acido debole.

159 Risposta: **D**. In chimica, si dice che un elemento subisce ossidazione quando subisce una sottrazione di elettroni, che si traduce nell'aumento del suo numero di ossidazione. Tale sottrazione di elettroni può avvenire a opera di un altro elemento, che subisce così il complementare processo di riduzione, o per applicazione di una corrente continua di segno positivo, come nell'elettrolisi.

160 Risposta: **D**. La cellulosa è un polisaccaride che forma la parete cellulare delle cellule vegetali. Anche se non può essere digerita dall'uomo, essa favorisce la peristalsi intestinale. Il saccarosio è un disaccaride formato da una molecola di glicosio e una di fruttosio. Il ribosio è un monosaccaride a cinque atomi di carbonio. L'emoglobina è una proteina che ha il compito di trasportare l'ossigeno alle cellule del corpo.

161 Risposta: **D**. I carboidrati chimicamente sono poliidrossialdeidi o poliidrossichetoni: ciò significa che ciascun atomo di carbonio della molecola si lega a un gruppo –OH (idrossi-) e un atomo di carbonio forma un gruppo aldeidico –CHO oppure un chetone –C=O.

162 Risposta: **C**. Gli alcani sono idrocarburi la cui formula generale è C_nH_{2n+2}; gli alcheni hanno formula generale C_nH_{2n}. I primi sono detti saturi, poiché non contengono doppi legami tra atomi di carbonio; i secondi contengono un doppio legame e perciò si dicono insaturi. L'alcano più importante è il metano (CH_4). Togliendo da una molecola di alcano un atomo di idrogeno si ha un radicale R (CH_4 metano, CH_3– metile, CH_3CH_3 etano, CH_3–CH_2– etile).

163 Risposta: **A**. Il cloruro di sodio (NaCl), ovvero il comune sale da cucina, è altamente solubile in acqua, che rappresenta il solvente della soluzione finale.

164 Risposta: **B**. I legami ionici sono legami di natura elettrostatica in quanto gli ioni sono atomi carichi elettricamente, in seguito all'acquisto e alla cessione degli elettroni situati nel livello più esterno. Lo ione Na^+ è un catione, mentre Cl^- è un anione. Il salgemma ha una struttura cubica ed è un sale binario.

165 Risposta: **A**. Il legame ionico si instaura convenzionalmente tra atomi di elementi la cui differenza di elettronegatività superi il valore di 1,9 e questo si verifica tra atomi di un metallo e atomi di un non-metallo. Gli elettroni coinvolti nel legame risultano attratti in misura maggiore dall'atomo dell'elemento più elettronegativo, il quale diviene quindi un anione: è l'atomo non-metallico ad avere questo ruolo, mentre l'atomo metallico tende a diventare un catione, perdendo l'influenza sugli elettroni di legame. Il legame ionico è quindi una forza di attrazione elettrostatica tra ioni soggetti a forze di Coulomb molto intense.

166 Risposta: **D**. Questo tipo di ibridazione rende la molecola del cicloesano non planare, l'angolo tra i due legami è di 109,5.

167 Risposta: **B**. L'ATP è una molecola che immagazzina energia in forma utilizzabile per le cellule: tale molecola contiene adenina, ribosio e tre gruppi fosfato legati in fila. Le cellule, partendo da ADP (adenosindifosfato), legano un gruppo fosfato formando ATP; ne risultano una molecola di ADP, un gruppo fosfato ed energia. L'ADP legando un gruppo fosfato, riforma ATP.

168 Risposta: **C**. Se la sovrapposizione di due orbitali è frontale, avviene cioè lungo l'asse che congiunge i due nuclei, il legame che si forma prende il nome di legame σ (sigma). Si tratta di un legame particolarmente solido e può realizzarsi fra qualsiasi tipo di orbitale, s, p, o ibrido.

169 Risposta: **B**. Per determinare se, a una temperatura nota, una reazione chimica avviene spontaneamente o meno, in chimica viene utilizzata una funzione di stato detta energia libera di Gibbs. Essa è definita da $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$, dove H è l'entalpia, T la temperatura e S l'entropia del sistema. Valori di $\Delta G > 0$ indicano che il processo non è spontaneo.

170 Risposta: **B**. Epimeri. Sono tutti quei composti che differiscono per la posizione di un solo gruppo -OH legato al carbonio asimmetrico. Per esempio il glucosio e il galattosio sono epimeri per la posizione 4 del carbonio.

171 Risposta: **A**. La condensazione (anche detta liquefazione) è la transizione di una sostanza dalla fase gassosa alla fase liquida.

172 Risposta: **A**. I numeri quantici rappresentano i diversi gradi di libertà della particella che descrivono e sono raffigurati dai simboli n (numero quantico principale), l (numero quantico azimutale), ml (numero quantico magnetico), ms (numero quantico di spin).

173 Risposta: **B**. La reazione presentata è una reazione di ossidoriduzione in cui il ferro (Fe) si ossida e il rame (Cu) si riduce, il primo acquistando due elettroni e il secondo cedendo due elettroni.

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

174 Risposta: **B**. L'anilina (nota anche come fenilammina o amminobenzene) è un composto aromatico avente formula bruta C_6H_7N. È un'ammina primaria la cui struttura è quella di un benzene in cui un atomo di idrogeno è stato sostituito da un gruppo NH_2.

175 Risposta: **D**.

176 Risposta: **D**. Il carbonato acido di sodio $NaHCO_3$ è un sale acido di sodio dell'acido carbonico.

177 Risposta: **E**. La maltasi è un enzima che appartiene alla classe delle idrolasi, deputato all'idrolisi del maltosio, disaccaride composto da una molecola di glucosio e una molecola di fruttosio. Catalizza l'idrolisi del residuo terminale, non-riducente, con legami 1-4, di α-D-glucosio con il rilascio of α-D-glucosio.

178 Risposta: **D**. Sono due diverse espressioni per esprimere la massa della molecola di un composto calcolata come la somma delle masse degli atomi presenti nella molecola.

179 Risposta: **C**. Il fruttosio è un monosaccaride chetonico. Lo si trova nella maggior parte dei frutti ad alto contenuto di zucchero e nel miele. È il più dolce di tutti gli zuccheri ed è il carboidrato più importante perché insieme al glucosio forma uno dei più importanti disaccaridi dal punto di vista alimentare, il saccarosio.

180 Risposta: **B**. Il grado di dissociazione a è dato dal rapporto tra il numero di moli dissociate e il numero di moli inizialmente presenti:

$$\frac{\alpha = n_{dissociate}}{n_{iniziali}}$$

Il grado di dissociazione è evidentemente uguale a 0 per i non-elettroliti, è pari a 1 per gli elettroliti forti e assume valori compresi tra 0 e 1 per gli elettroliti deboli.

181 Risposta: **B**. Gli esteri si ottengono per reazione di un acido carbossilico con un alcol. L'acetato di etile ha formula $CH_3COOC_2H_5$. Gli esteri sono insolubili in acqua e hanno bassi valori delle temperature di fusione e di ebollizione.

182 Risposta: **B**. $N = A - Z = 92 - 42 = 50$.

183 Risposta: **A**. La clorofilla è un pigmento verde contenuto nei cloroplasti, organuli citoplasmatici presenti solo nella cellula vegetale. Essa appare di questo colore poiché riflette il verde, assorbendo le frequenze luminose corrispondenti al colore rosso.

184 Risposta: **C**. La glicerina è un triolo, ovvero un composto organico nella cui struttura sono presenti tre gruppi –OH.

185 Risposta: **A**. Nelle proteine gli amminoacidi sono legati insieme per mezzo di un legame detto peptidico o carboammidico. Questo legame si forma da una reazione del gruppo carbossilico di un amminoacido con il gruppo amminico di un altro.

186 Risposta: **A**. Nella tavola periodica, gli elementi metallici si trovano sulla sinistra mentre gli elementi non metallici si trovano sulla destra: le proprietà metalliche di un elemento diminuiscono da sinistra a destra lungo un periodo.

187 Risposta: **A**. La concentrazione di H^+ aumenta in quanto vengono liberati ioni H^+ da parte dell'acido.

188 Risposta: **B**. Le aldeidi subiscono le reazioni di addizione caratteristiche del doppio legame, le quali avvengono attraverso stadi intermedi per reazione tra un alcol e un'aldeide. Il semiacetale è il prodotto della reazione di addizione al gruppo aldeidico.

189 Risposta: **D**. Sciogliendo NaCl in un solvente, per esempio H_2O, si verifica un innalzamento della temperatura di ebollizione (innalzamento ebullioscopico). L'ebollizione si ha quando la tensione del vapore eguaglia la pressione atmosferica. Se la tensione di vapore è alta la temperatura di ebollizione è bassa; se la tensione di vapore si abbassa, la temperatura di ebollizione si innalza.

190 Risposta: **B**. L'ossido di potassio è una base minerale forte, che a temperatura ambiente si presenta come un solido cristallino incolore. A contatto con l'acqua, reagisce violentemente formando idrossido di potassio, basico come tutti gli idrossidi.

191 Risposta: **A**. La molarità di una soluzione (M) è una misura della concentrazione di tale soluzione ed esprime il numero di moli di soluto presenti in un litro di soluzione (mol/l). Una soluzione 1M ha concentrazione pari a 1 mol/l, ovvero contiene 1 mole di soluto per litro di soluzione.

192 Risposta: **A**. Essendo 1 F = 96500 C/eq poiché 30 minuti corrispondono a 1800 secondi ho che 1 F = 53,61 A · h /eq:

$$\frac{5 \cdot 1}{53,61} = 0,093 eq$$

dato che al catodo si ha:

$$Zn^{++} + 2e^- \rightarrow Zn$$

Il peso equivalente dello zinco è 65,4/2 = 32,7 g/eq:

$$0,0093 \cdot 32,7 = 3,041 \text{ g di zinco}$$

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

193 Risposta: **A**. La quantità di corrente che entra in una lampada accesa è la stessa che ne fuoriesce. L'intensità di corrente non varia; vi è però un calo di tensione corrispondente a $V_{AB} = R \cdot I$, in cui:
V = potenziale [V]
R = resistenza [ohm]
I = intensità [A]

194 Risposta: **C**. L'argento (Ag) ha n.o. = +1 e il gruppo solfato (SO_4) ha n.o. = –2; la formula del solfato di argento è Ag_2SO_4.

195 Risposta: **D**. La cellula è il polisaccaride che forma la parete cellulare delle cellule vegetali. Anche se non può essere digerita dall'uomo, essa favorisce la peristalsi intestinale.

196 Risposta: **B**. Si ha la relazione:
$E' = -552 + 60 \log_{10} 1$;
$E' = -552 + 60 \cdot 0$;
$E' = -552$ mV.

197 Risposta: **E**. Tra le sostanze elencate l'etanolo è il più solubile in acqua, con solubilità completa. Il cloruro di sodio, NaCl, il comune sale da cucina, ha solubilità pari a 358 g/l a 293 K; il metano 0,024 g/l, né l'azoto né il silicio sono solubili.

198 Risposta: **D**. Lo ione poliatomico fosfato è $(PO_4)^{3-}$; l'ossigeno ha n.o. = –2 e il fosforo ha n.o. = +7. I fosfati contenuti nei detersivi costituiscono una fonte di inquinamento per le acque dei fiumi. Una volta scaricate in mare, queste acque determinano il fenomeno dell'eutrofizzazione: le alghe crescono a dismisura in quanto i fosfati rappresentano una considerevole fonte di nutrimento. Con la loro morte si verifica la liberazione di gas tossici (NH_3, H_2S) che danneggiano la fauna ittica.

199 Risposta: **D**. Il calore di evaporazione di un liquido è un numero di calorie consumate nel passaggio allo stato di vapore di un grammo di liquido. L'acqua, tra i comuni liquidi, è quello con il più alto calore di evaporazione.

200 Risposta: **E**. Il carbonato di sodio è un sale (o soda) di sodio dell'acido carbonico in cui gli ioni idrogeno dell'acido sono stati sostituiti da ioni sodio, da cui la formula Na_2CO_3.

201 Risposta: **B**. Lo si ricava dalla formula della reazione $4Fe + 3O_2 = 2Fe_2O_3$, per ottenere 2 moli di composto sono necessarie 4 moli di ferro e 3 di ossigeno che pesano rispettivamente 55,8 g e 32 g, 50 g di ferro sono 0,9 moli.
La proporzione 4 : 3 = 0,9 : *x* ci porta a ottenere *x* (moli di ossigeno necessarie) = 0,67 ovvero 21,6 g di ossigeno. Sommando le due quantità, si ottiene 50 + 21,6 = 71,6 g.

202 Risposta: **B**. Il pH è una scala di misura dell'acidità di una soluzione acquosa.
Il termine p (operatore) simboleggia due operazioni matematiche da operare sulla concentrazione idrogenionica $[H^+]$ o, più correttamente, sull'attività dello ione idrogeno in soluzione acquosa. Le due operazioni sono: il logaritmo in base 10 della concentrazione espressa in moli/litro e quindi il cambio di segno del risultato (moltiplicazione per –1).
Pertanto, si definisce come

$$pH = -\log_{10} aH^+$$

in cui aH^+ rappresenta l'attività degli ioni idrogeno, che coincide con la concentrazione molare dei medesimi in soluzioni acquose sufficientemente diluite (=0,1 mol/l), pertanto:

$$pH = -\log_{10}[H^+]$$

203 Risposta: **A**. Gli amminoacidi sono composti organici solubili in acqua contenenti sia un gruppo carbossilico –COOH, sia un gruppo amminico $-NH_2$, legati all'atomo di carbonio α. Gli aminoacidi sono i monomeri costitutivi delle proteine.

204 Risposta: **C**. Viene definito catalizzatore un composto che modifica la velocità di una reazione chimica senza venire consumato alla fine della stessa. La modifica consiste, di solito, in un aumento della velocità della reazione.

205 Risposta: **C**. La saccarina è un dolcificante sintetico. Il saccarosio è un disaccaride formato da una molecola di glucosio e una di fruttosio; il lattosio è un disaccaride formato da una molecola di galattosio e una di glucosio; l'amido e la cellulosa sono polisaccaridi di origine vegetale.

206 Risposta: **B**. Per definizione una mole di una qualsiasi sostanza contiene sempre lo stesso numero di particelle, questo numero, detto numero di Avogadro e pari a $6{,}022 \cdot 10^{23}$, si calcola dividendo il peso di una mole (peso molare) per il peso della particella (peso molecolare assoluto). Una quantità pari alla metà del numero di Avogadro è, chiaramente, pari a mezza mole.

207 Risposta: **E**. Dal suo numero atomico. Sulla base di questo vengono ordinati gli elementi nella tavola periodica in quanto a ogni numero atomico corrisponde un diverso elemento chimico.

208 Risposta: **D**. Viene chiamato catalizzatore un composto in grado di modificare la velocità di una reazione chimica aumentando e rendendo più efficaci gli urti tra le molecole reagenti, senza essere consumato alla fine della reazione stessa.

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

209 Risposta: **A**. Il legame ionico si stabilisce tra elementi che presentano una elevata differenza di elettronegatività, che sono cioè situati in gruppi della tavola periodica distanti tra loro. Nel fosfato di sodio il gruppo (PO_4) ha numero di ossidazione –3: P ha n.o. = 5 e O ha n.o. = –2; Na ha n.o. = +1. Il legame ionico consiste nella cessione di elettroni da parte di un atomo (nel caso in esame Na) e nell'acquisto degli elettroni ceduti da parte di un altro atomo o gruppo di atomi (PO_4).

210 Risposta: **A**. L'elevato peso molecolare delle proteine fa sì che il loro contributo alla pressione osmotica del sangue sia molto basso, di circa 0,045 atm: essendo il valore totale della pressione osmotica del sangue pari a 7,63 atm ed essendo i sali a dare il contributo maggiore, il loro peso molecolare non può essere alto.

211 Risposta: **E**. Nel cloruro di ammonio il legame tra l'atomo di idrogeno e i quattro atomi di azoto è covalente; il gruppo NH_4 ha n.o. = +1 per cui forma un legame ionico con il cloro il cui n.o. = –1.

212 Risposta: **D**. Il saccarosio è un disaccaride formato da una molecola di glucosio e una di fruttosio. È il comune zucchero da tavola e si ottiene dalla barbabietola e dalla canna da zucchero. Come tutti gli altri carboidrati, è composto da atomi di C, H, O.

213 Risposta: **B**. Solidi covalenti. In questi solidi gli atomi sono legati tra loro, per l'appunto, da legami covalenti.

214 Risposta: **B**. Sono chirali le molecole che contengono uno stereocentro, ossia un atomo (in genere un carbonio ibridato sp3) con quattro sostituenti diversi disposti con simmetria tetraedrica: queste molecole ammettono immagini speculari non sovrapponibili a sé. Due molecole uguali ma rappresentanti l'una l'immagine speculare dell'altra sono dette enantiomeri. Le molecole chirali sono in grado di deviare il piano della luce polarizzata; due enantiomeri della stessa molecola avranno le medesime proprietà fisiche, tranne opposta capacità di deviare il piano della luce polarizzata: una soluzione di un enantiomero devierà la luce in modo uguale per intensità ma opposto per segno rispetto a una soluzione dell'altro enantiomero.

215 Risposta: **A**. Il carbonio nel metano presenta ibridazione sp^3: i quattro orbitali del C eccitato, un s e tre p, si combinano tra loro per formare 4 orbitali ibridi identici.

216 Risposta: **B**. L'etanolo (CH_3CH_2OH), o alcol etilico è utilizzato per la preparazione di bevande alcoliche; l'ottano è un alcano di formula C_8H_{18}. Poiché il gruppo OH degli alcoli può formare legami idrogeno, gli alcoli a catena carboniosa corta sono solubili in acqua in tutte le proporzioni. Aumentando il numero degli atomi di carbonio la solubilità in acqua diminuisce. L'ottano è apolare per cui in soluzione con etanolo si instaurano deboli legami apolari.

217 Risposta: **C**. Le aldeidi sono composti organici con formula bruta $C_nH_{2n}O$ che recano nella loro struttura il gruppo funzionale –CHO.

218 Risposta: **A**. La densità relativa è il rapporto tra la densità assoluta della sostanza in esame e quella di una sostanza di riferimento, in genere l'acqua pura a 4 ºC.

219 Risposta: **D**. Un elemento chimico è una sostanza pura costituita da un unico tipo di atomi, quelli che appunto lo caratterizzano e si distinguono da quelli degli altri elementi per il numero atomico (Z).

220 Risposta: **D**. La pila, in chimica, è un dispositivo che converte energia chimica in energia elettrica. All'interno di una pila avviene una reazione di ossido-riduzione in cui una sostanza subisce ossidazione, perdendo elettroni, e un'altra subisce riduzione, acquistandoli. Data la sua configurazione, la pila consente di intercettare e sfruttare il flusso di elettroni tra le due sostanze. Tale flusso genera una corrente elettrica continua, il cui potenziale elettrico è funzione delle reazioni di ossidazione e riduzione che vi avvengono.

221 Risposta: **E**. Gli alcoli sono composti organici di struttura simile agli alcani in cui un atomo di idrogeno è sostituito da un gruppo ossidrile –OH, aventi pertanto formula bruta $C_nH_{(2n+2)}O$. Gli acidi carbossilici invece sono composti organici che contengono il gruppo carbossilico o carbossile (–COOH), ovvero un gruppo ossidrile (–OH) legato a un gruppo carbonile (C=O). Gli esteri sono composti organici prodotti dalla reazione di acilazione di un alcol o di un fenolo con acido carbossilico o un suo derivato. Le aldeidi sono composti organici di formula bruta $C_nH_{2n}O$ che recano nella loro struttura il gruppo funzionale, convenzionalmente indicato con –CHO. I chetoni sono composti organici di formula bruta $C_nH_{2n}O$ che recano nella loro struttura il gruppo funzionale, convenzionalmente indicato con –CO–.

222 Risposta: **B**. Il pH è definito come il logaritmo decimale della concentrazione di ioni $[H^+]$ presenti in una soluzione. Quando $[H^+] > [OH]^-$ la soluzione è acida e $0 < pH < 7$; quando, invece, $[H^+] = [OH]^-$ la soluzione è neutra e pH = 7; quando $[H^+] < [OH]^-$ la soluzione è basica e $7 < pH < 14$. Il pOH

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

corrisponde al logaritmo decimale della concentrazione degli ioni ossidrile $[OH]^-$ presenti in soluzione; il prodotto $[H^+] \cdot [OH]^-$ vale 10^{-14}.

223 Risposta: **E**. Il VII gruppo è il gruppo degli alogeni: cloro (Cl), fluoro (F), bromo (Br), iodio (I), astato (At).

224 Risposta: **A**. Si intende per molarità (M) la misura della concentrazione delle soluzioni. È definita come il rapporto tra le moli di soluto presenti (*n*) e il volume della soluzione (*V*), cioè M = n/V. L'unità di misura, pertanto è data dal rapporto mol/l. Una soluzione 1 M di soluto è definita perciò come una soluzione contenente esattamente 1 mol di soluto per litro di soluzione. Per cui 0.300/0.545 = 0.55 M.

225 Risposta: **B**. Lo ione ossidrile è l'anione responsabile della basicità di tutte le sostanze, e ha formula OH^-. Esso deriva da una molecola di H_2O privata di uno ione idrogeno H^+. Si trova in tutte le basi, sia forti sia deboli, in soluzione acquosa e in molte prese pure; è presente inoltre in tutte le soluzioni il cui soluto sia un idrossido.

226 Risposta: **E**. Il legame esistente fra l'atomo di potassio e l'atomo di cloro è di tipo ionico, ovvero è un legame tra un metallo e un non metallo.

227 Risposta: **E**. Na (sodio) e K (potassio) appartengono al medesimo gruppo all'interno della tavola periodica, il primo, e ciò significa che condividono la stessa configurazione elettronica esterna: entrambi, infatti, possiedono un elettrone nel guscio più esterno *s*, e tendono a perderlo per acquisire la configurazione elettronica del gas nobile più vicino, il neon per Na e l'argon per K. La chimica degli elementi del Iº gruppo è, infatti, quasi esclusivamente la chimica dei loro ioni positivi.

228 Risposta: **A**. In una trasformazione isoterma (temperatura costante), P e V sono inversamente proporzionali: per la legge di Boyle: $P \cdot V = k$. Riducendo di 1/6 il valore della pressione, il volume diventa 6 volte maggiore rispetto al valore iniziale.

229 Risposta: **D**. Si ricordino i seguenti prefissi: milli (m) = 10^{-3}; micro (m) = 10^{-6}; nano (n) = 10^{-9}; pico (p) = 10^{-12}; kilo (k) = 10^3; mega (M) = 10^6; giga (G) = 10^9; tera (T) = 10^{12}.

230 Risposta: **B**. L'acido nitrico è un acido forte e in soluzione acquosa è completamente dissociato in H^+ e NO_3^-.

231 Risposta: **C**. I grassi saturi sono solidi a temperatura ambiente; nella loro molecola presentano solo legami semplici. I grassi insaturi sono liquidi a temperatura ambiente e nella loro molecola presentano uno o più doppi legami. I trigliceridi sono lipidi che presentano una struttura a tre catene: tre molecole di acidi grassi si legano a una molecola di glicerolo.

232 Risposta: **B**. Il peso atomico dei metalli elencati è il seguente: Na = 22,98; U = 238,05; Fe = 53,84; Mg = 24,30; Th = 232; H = 1,008.

233 Risposta: **B**. Le basi eterocicliche degli acidi nucleici sono 5: nel DNA sono: guanina (G), adenina (A), citosina (C) e timidina (T); nell'RNA sono invece guanina (G), adenina (A), citosina (C) e uracile (U).

234 Risposta: **E**.

235 Risposta: **C**. Isomeri. A parità di formula bruta possono essere *costituzionali* quando hanno la stessa connettività; *stereoisomeri*, quando hanno anche la stessa connettività, ma i loro atomi non sono sovrapponibili a causa della diversa orientazione spaziale; *omomeri* quando sono anche sovrapponibili spazialmente.

236 Risposta: **D**. I carboidrati costituiscono un alimento abbondante, facilmente reperibile, energetico e poco costoso rispetto ai grassi e alle proteine ed è in virtù di queste caratteristiche che essi formano una parte molto importante nella dieta della maggior parte della popolazione mondiale, fornendo dal 70 al 90% dell'immissione totale di calorie. Questo non significa però che sia indispensabile assumere nell'alimentazione il 70% di carboidrati.

237 Risposta: **B**. Il gruppo VI della tavola periodica consiste degli elementi: cromo (24), molibdeno (42), tungsteno (74), seaborgio (106). Questi elementi sono classificati nel gruppo VI perché hanno tutti 6 elettroni nel guscio degli orbitali esterni, con conseguente configurazione s^2p^4. Il seaborgio non esiste in natura, ma può solo essere prodotto in laboratorio.

238 Risposta: **B**. L'atomo di carbonio nei composti con altri elementi o con se stesso può presentarsi in una delle tre note forme di ibridizzazione (secondo la teoria degli orbitali atomici): sp^3, sp^2 e sp rispettivamente. Con esse il carbonio è in grado di coordinare rispettivamente altri 4, 3 e 2 atomi con angoli di legame approssimativamente di 109º, 120º e 180º. A seconda poi della simmetria delle autofunzioni molecolari complessive delle coppie di atomi che partecipano al legame, si avranno legami singoli, doppi o tripli.

239 Risposta: **C**. Il valore di pH è legato alla concentrazione degli ioni H_3O^+ dalla relazione $pH = -\log_{10}[H^+]$, quindi dato un certo valore di pH, la

 © Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

concentrazione degli ioni H_3O^+ sarà data dall'equazione $[H_3O^+]= 10^{-pH}$.

240 Risposta: **D**. Lo ione è una molecola o atomo carico elettricamente per avere perso a guadagnato elettroni rispetto allo stato normale. Per questo motivo uno ione può essere carico sia positivamente sia negativamente.

241 Risposta: **C**. Una reazione di neutralizzazione è una reazione chimica in cui reagiscono due composti per produrre un sale e acqua:

$$AOH_{aq} + HB_{aq} \rightarrow AB_{aq} + H_2O$$

Un esempio classico di questo tipo di reazione sono le interazioni tra acidi e basi forti in soluzioni acquose:

$$NaOH_{aq} + HCl_{aq} \rightarrow NaCl_{aq} + H_2O$$

Il valore di pH finale è diverso da quello iniziale e dipende dal fatto che il sale formatosi subisca o meno reazione d'idrolisi.

242 Risposta: **A**. Le molecole in un gas sono libere di muoversi e pertanto la distanza tra di esse è approssimativamente di 10 volte la dimensione del diametro medio molecolare.

243 Risposta: **B**. Il saccarosio è lo zucchero da tavola e si trova nella barbabietola e nella canna da zucchero. Esso è un disaccaride formato da una molecola di glucosio e una di fruttosio. Nel sangue è presente il glucosio, monosaccaride di formula $C_6H_{12}O_6$. Il glicogeno è il polisaccaride accumulato nel fegato e nei muscoli dei mammiferi.

244 Risposta: **C**. Il gruppo funzionale che identifica i chetoni è il gruppo C=O, detto gruppo carbonilico, in cui un atomo di carbonio è legato a uno di ossigeno mediante un doppio legame.

245 Risposta: **A**. Nella semireazione di riduzione $Cu^{++} + 2e^- \rightarrow Cu$, la specie Cu^{++} acquista due elettroni e si trasforma in rame metallico.

246 Risposta: **D**. La piridina è un composto aromatico eterociclico. La sua struttura è quella di un benzene in cui un gruppo –CH è stato sostituito da un atomo di azoto. È ampiamente usata nella chimica organica come reagente e come solvente.

247 Risposta: **D**. Il tetracloroetene (o tetracloroetilene) è un alogenuro organico. La sua struttura è assimilabile a quella dell'etene i cui quattro atomi di idrogeno sono stati sostituiti da altrettanti di cloro. Viene utilizzato nelle lavanderie a secco, come solvente per lo sgrassaggio dei metalli, nell'industria chimico-farmaceutica e nell'uso domestico.

248 Risposta: **B**. Si definisce molecola la più piccola unità strutturale di un composto chimico non ionico che può esistere allo stato libero e che ne mantiene le medesime proprietà chimiche. Può essere monoatomica, cioè costituita da un solo atomo (è il caso dei cosiddetti gas nobili elio, argon, xeno, neon), o poliatomica, cioè costituita da più atomi, uguali o diversi.

249 Risposta: **D**.

250 Risposta: **C**. Vengono chiamate esoergoniche quelle reazioni in cui il contenuto di energia dei prodotti è diminuito rispetto a quello dei reagenti: si è avuta quindi una liberazione di energia verso l'esterno. In questo caso i reagenti hanno un contenuto energetico superiore a quello dei prodotti: l'energia mancante è stata liberata nell'ambiente. Non necessitando di energia, la reazione può procedere spontaneamente, per semplice contatto dei reagenti.

251 Risposta: **E**. È la molecola ternaria H_2SO_4 dell'acido solforico.

252 Risposta: **C**. Per un elemento l'ossidazione avviene quando esso subisce una sottrazione di elettroni.

253 Risposta: **A**. La pressione parziale p_i di un componente di una miscela di gas è la pressione che questo avrebbe qualora occupasse, da solo, il volume a disposizione dell'intera miscela. La pressione totale P di una miscela di gas ideali non è altro che la somma delle pressioni parziali dei suoi componenti (legge di Dalton). La pressione parziale del componente i-esimo è legata alla pressione totale della miscela dalla relazione:

$$p_i = x_i P$$

dove x_i è la frazione molare dell'i-esimo componente.

254 Risposta: **C**. È importante notare che i catalizzatori non vengono consumati durante la reazione; la loro funzione pare esplicarsi con una sorta di azione di superficie che provoca una particolare attivazione delle sostanze reagenti.

255 Risposta: **D**. Nella tavola periodica degli elementi gli alogeni sono contenuti nel gruppo 17 o VIIA sulla base del numero degli elettroni esterni.

256 Risposta: **A**. L'acqua è un cattivo conduttore di calore: il suo calore specifico vale 1. Pur impiegando però molto tempo a scaldarsi, rilascia il calore accumulato lentamente, svolgendo un'azione mitigatrice sul clima.

257 Risposta: **B**. Elio, simbolo He, numero atomico 2. È un gas nobile incolore e inodore; ha il più basso punto di ebollizione fra tutti gli elementi e può solidificare solo se sottoposto ad altissime pressioni.

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

Si presenta come gas monoatomico ed è chimicamente inerte. È il secondo elemento più diffuso nell'universo, dopo l'idrogeno.

258 Risposta: **D**. I raggi γ sono una forma energetica di radiazione elettromagnetica prodotta dalla radioattività o da altri processi nucleari o subatomici costituita da particelle elementari. I raggi γ sono più penetranti sia della radiazione α sia della radiazione β, ma sono meno ionizzanti. I raggi γ si distinguono dai raggi X per la loro origine: i γ sono prodotti da transizioni nucleari o comunque subatomiche, mentre gli X sono prodotti da transizione energetiche dovute a elettroni in rapido movimento.

259 Risposta: **D**. Il salgemma si scinde in acqua negli ioni Na^+ e Cl^-, cioè si idrolizza. Il legame che si stabilisce tra il catione e l'anione è di tipo ionico; la struttura del reticolo cristallino è cubica.

260 Risposta: **A**. Un legame ionico è un legame che si instaura tra atomi di elementi la cui differenza di elettronegatività sia superiore al valore di 1,9. Questa condizione si verifica tipicamente tra atomi di un metallo e atomi di un non metallo. Il potassio K è un metallo alcalino e ha un valore di elettronegatività basso, mentre il fluoro F è l'elemento con valore di elettronegatività più alto all'interno della tavola periodica, ed è un non metallo: l'instaurarsi di un legame ionico tra i due elementi è possibile.

261 Risposta: **E**. Il peso molecolare dell'acqua è 18, quindi 1 mole di acqua pesa 18 g. In una mole di una qualsiasi sostanza sono contenute $6{,}022 \times 10^{23}$ molecole. 2 moli di acqua peseranno invece 36 g, e conterranno quindi $12{,}044 \times 10^{23}$ molecole.

262 Risposta: **E**. Secondo la teoria di Arrhenius, un acido è una sostanza che dissociandosi in acqua produce ioni H^+. Secondo la teoria di Brønsted-Lowry un acido è una sostanza capace di cedere ioni H^+ a un'altra specie chimica. Infine, secondo Lewis un acido è una sostanza capace di accettare un doppietto elettronico da un'altra specie chimica (detta base).

263 Risposta: **D**. I due composti sono entrambi carbonati, uno di sodio e uno di potassio, entrambi metalli alcalini: il testo propone il confronto fra solubilità di carbonati e idrogenocarbonati di un metallo alcalino e un metallo alcalino-terroso, per cui non possiamo dedurre da esso considerazioni sulla solubilità relativa di carbonato di sodio e carbonato di potassio.

264 Risposta: **D**. Il peso molare del glucosio è 180 g/mol. Il peso molare dell'alcol etilico è pari a 46 g/mol. Poiché 1 mole di zucchero si trasforma in 2 moli di alcool etilico, possiamo scrivere la seguente proporzione in grammi:

$$1\text{p.m.}_{\text{GLUC}} : 2\text{p.m.}_{\text{ALC}} = x : 1000$$

che diventa

$$180 : 92 = x : 1000 \quad x = 1956{,}5 \text{ g di zucchero}$$

265 Risposta: **B**. Un disaccaride si forma quando due monosaccaridi reagiscono tra loro formando un legame glucosidico; l'ossidrile della struttura emiacetalica del primo monosaccaride reagisce con uno qualsiasi degli ossidrili del secondo monosaccaride, con eliminazione di una molecola d'acqua.

266 Risposta: **B**. Si consideri una soluzione posta a contatto con solvente puro attraverso una membrana semipermeabile. La pressione osmotica è la pressione che si deve esercitare perché la soluzione non venga diluita. Si misura in atmosfere e si indica con il simbolo *p*; essa dipende dal volume V della soluzione, dal numero *n* delle moli di soluto (e quindi dalla molarità), dalla temperatura T e da R, costante universale dei gas (R = 0,0821).

267 Risposta: **B**. Il brano afferma che gli alogeni hanno una forte tendenza a formare ioni monovalenti negativi, acquistando un elettrone; gli atomi che acquistano un elettrone diminuiscono il loro numero di ossidazione e quindi si riducono: gli alogeni hanno dunque una forte tendenza a ridursi.

268 Risposta: **D**. I trigliceridi sono lipidi formati da una molecola di glicerolo e tre acidi grassi. Un loro eccesso nel sangue è causa di malattie cardiovascolari. I lipidi si dividono in saturi e insaturi: i primi sono solidi a temperatura ambiente e presentano legami semplici tra gli atomi di carbonio; i secondi sono liquidi e nella molecola vi sono legami doppi e tripli.

269 Risposta: **A**. Il pH di una soluzione 1M di HCl è circa pari a 0, con concentrazione di ioni H^+ circa pari a $1 \cdot 10^0$. Una soluzione 0,01 M di HCl, cioè diluita di 100 volte, avrà una concentrazione di ioni H^+ circa pari a $1 \cdot 10^{-2}$, cioè pH pari a 2.

270 Risposta: **C**. Il composto SiO_2 (silice) in forma cristallina è rappresentano dal quarzo, un minerale trasparante e abbondante nei graniti. Il solfato di bario si dissocia in $2Ba^+ + SO_4^{--}$; il cloruro di litio e il cloruro di sodio liberano ioni Li^+, Na^+ e CL^-; il bicarbonato di odio $NaHCO_3$ si scompone sempre in Na^+ e HCO_3^-.

271 Risposta: **A**. I diastereoisomeri sono steroisomeri configurazionali in cui uno non è l'immagine speculare dell'altro.

272 Risposta: **C**. La fusione è la fonte di energia del sole e delle altre stelle, in cui il combustibile è

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

confinato dalla forza della sua stessa gravità. Nelle stelle di massa inferiore o uguale a quella del sole, prevale la reazione a catena protone-protone, in stelle di massa maggiore è invece predominante il ciclo CNO. Entrambe queste reazioni hanno temperature di soglia considerevolmente maggiori e pertanto velocità di reazione inferiori rispetto a quelle oggetto di studio sulla Terra.

273 Risposta: **C**. Bisogna calcolare Q = 10 A · 3600 s = 36000 C:

$$\frac{36000\text{C}}{96500\text{C/eq}} = 0,373\text{eq}$$

Agli elettrodi le reazioni che avvengono sono:

catodo $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$

anodo $2Cl^- \rightarrow Cl^2 + 2e^2$

$$V_{H_2} = V_{Cl_2} = \frac{0,373}{2} \cdot 22,4\ \text{l} = 4,18\ \text{l}$$

274 Risposta: **A**. –OH è il gruppo funzionale degli alcoli, da non confondere in particolare con –COOH, $–NH_2$ e –C=O, che sono rispettivamente i gruppi funzionali degli acidi carbossilici, delle ammine e dei chetoni.

275 Risposta: **C**. Per specie riducente si definisce in chimica l'agente chimico che tende a cedere elettroni a un'altra sostanza.

276 Risposta: **C**. Il saccarosio è il disaccaride chiamato comunemente *zucchero*. I disaccaridi si formano quando due monosaccaridi (o zuccheri semplici) reagiscono tra loro.

277 Risposta: **D**. Le aldeidi e i chetoni sono caratterizzati dal contenere entrambi il gruppo funzionale carbonilico C=O.

278 Risposta: **C**. Le proteine sono catene polimeriche costituite da monomeri, gli amminoacidi. Gli amminoacidi hanno una struttura chimica che presenta sia un gruppo carbossilico –COOH sia un gruppo amminico $–NH_2$. Tutti gli amminoacidi posseggono questi due gruppi funzionali e quindi tutti contengono azoto; poiché tutte le proteine sono costituite da amminoacidi, allora tutte le proteine contengono azoto.

279 Risposta: **A**. Le ammine sono composti organici contenenti azoto; sono composti derivati dall'ammoniaca per sostituzione di uno, due o tre atomi di idrogeno con altrettanti gruppi alchilici o acrilici quindi, come l'ammoniaca, anche le ammine sono considerate debolmente basiche; infatti il doppietto elettronico non condiviso dell'atomo di azoto può essere ceduto a una specie acida.

280 Risposta: **D**. Nell'acqua pesante al posto dell'idrogeno comune, è presente il deuterio; il deuterio è un isotopo dell'elemento idrogeno il cui atomo è formato da un nucleo centrale con un protone, un neutrone e un elettrone ruotante intorno al nucleo. Il numero atomico (Z) non varia e vale 1 ma la massa atomica (A) vale 2. Nel prozio A = 1 e Z = 1; nel trizio A = 3 e Z = 1.

281 Risposta: **A**. Nel nucleo di un atomo sono presenti protoni e neutroni. Il loro numero complessivo rappresenta il numero di massa e si identifica con la lettera A.

282 Risposta: **B**. Essendo 1F = 96500 C/eq poiché 15 minuti corrispondono a 900 secondi ho che

$$1\ \text{F} = 107,2\ \text{A} \cdot \text{h/eq.}\ \frac{6 \cdot 1}{107,2} = 0,056\ \text{eq}$$

dato che al catodo si ha:

$$Cd^{2+} + 2e^- \rightarrow Cd$$

Il peso equivalente del rame è 112,4/2 = 56,2 g/eq:

0,0056 · 56,2 = 3,144 g di cadmio

283 Risposta: **B**. L'acetato di sodio è il sale di sodio dell'acido acetico. In acqua il sale si dissocia completamente in ioni CH_3COO^- e Na^+. Gli ioni sodio vengono solvatati dal solvente, senza influenzarne la dissociazione. Gli ioni acetato si comportano invece come una base debole e reagiscono con l'acqua per dare la reazione:

$$CH_3COO^- + H_2O = CH_3COOH + OH^-$$

284 Risposta: **B**. I gruppi vinilici sono generati da monomeri contenenti solo un doppio legame carbonio-carbonio.

285 Risposta: **D**. La cellulosa è un polisaccaride che forma la parete cellulare delle cellule vegetali; non viene digerita dall'uomo ma favorisce la peristalsi intestinale. Il saccarosio è un disaccaride formato da una molecola di glucosio e una di fruttosio; il lattosio è anch'esso un disaccaride, formato da una molecola di glucosio e una di galattosio. Le proteine sono composti quaternari formati da C, H, O, N.

286 Risposta: **E**. L'aria secca al suolo è composta all'incirca per il 78% di azoto, per il 21% di ossigeno e per l'1% di argon, più altri componenti in quantità minori.

287 Risposta: **B**. L'aspirina (acido acetilsalicilico) è il salicilato di uso più comune per i suoi effetti analgesici, antinfiammatori ed antipiretici.

288 Risposta: **C**. Il processo di evaporazione dell'acqua può avvenire a ogni temperatura com-

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

presa tra 0 ºC e 100 ºC e dipende dalla pressione esterna.

289 Risposta: **E**. Gli eteri sono composti organici con formula bruta $C_nH_{(2n+2)}O$. In essi l'atomo di ossigeno lega a sé due gruppi alchilici o acrilici.

290 Risposta: **C**. I gas nobili posseggono energia o potenziale di ionizzazione più elevati rispetto a tutti gli elementi. Il potenziale (energia) di ionizzazione è l'energia minima necessaria per allontanare un e- di un atomo a distanza infinita dal suo nucleo.

291 Risposta: **A**. Si definisce eccitazione la transizione di un sistema a uno stato quantico di maggiore energia (stato eccitato). Durante l'eccitazione il sistema cattura una quantità discreta di energia dall'ambiente. Gli stati eccitati hanno generalmente vita limitata: prima o poi, cioè, il sistema decade in uno stato energetico inferiore, spontaneamente o per l'influenza di fattori esterni (emissione stimolata, laser ecc.). Durante questo processo viene rilasciata la stessa quantità di energia accumulata durante l'eccitazione. L'energia liberata può essere restituita all'ambiente in vari modi, per esempio sotto forma di radiazione elettromagnetica, calore, vibrazione, moto e così via. Attraverso l'apporto di energia, in particolare con assorbimento di fotoni di adeguata frequenza, è possibile portare un elettrone a un livello energetico superiore a quello del suo stato fondamentale. L'energia dell'elettrone così eccitato può assumere solo valori discreti. Si può affermare che un elettrone eccitato salta a un orbitale atomico superiore. Se l'energia dell'elettrone eccede quella di legame con il nucleo, l'elettrone abbandona l'atomo che rimane ionizzato.

292 Risposta: **D**. Per raggiungere l'ottetto gli elementi del gruppo degli alogeni mancano di un solo elettrone, quindi lo devono semplicemente acquisire.

293 Risposta: **A**. Un acido è una sostanza in grado di cedere ioni H_2O^+ a una base, accettore di protoni. Nella reazione: $NH_3 + H_2O \rightarrow NH_4^+ + OH^-$, l'ammoniaca è una base poiché acquista da H_2O (acido) lo ione H^+; l'ammoniaca si trasforma pertanto nello ione ammonio NH_4^+ che si comporta da acido. L'acqua, avendo perso lo ione H^+, si è trasformata nello ione ossidrile OH^- (base).

294 Risposta: **D**. L'aggiunta di un soluto non volatile a un solvente dà luogo a una soluzione il cui punto di ebollizione è maggiore (innalzamento ebullioscopico) e il cui punto di congelamento è minore (abbassamento crioscopico) di quello del solvente puro. L'entità dell'effetto è proporzionale alla concentrazione molale (m) della soluzione.

295 Risposta: **C**. La costante K di un qualunque equilibrio varia al variare della temperatura. Se la temperatura cresce, il segno della variazione della costante K sarà determinato dalla natura della reazione: per reazioni esotermiche si ha una retrocessione dell'equilibrio verso i reagenti, per cui il valore di K diminuisce; per reazioni endotermiche si ha uno spostamento dell'equilibrio verso la formazione dei prodotti, per cui il valore di K aumenta.

296 Risposta: **A**. Il testo sottolinea che sono pochissime le immine abbastanza stabili da essere isolate, poiché la maggior parte sono instabili e reagiscono facilmente con numerosi reattivi.

297 Risposta: **A**. I grassi, o lipidi, sono composti diversi che presentano atomi di carbonio e di idrogeno uniti mediante un legame covalente. Derivano dalla reazione fra glicerina e acidi carbossilici superiori.

298 Risposta: **A**. Sono dette soluzioni molari, per definizione, proprio le soluzioni che in un litro contengono una grammomolecola (mole) di sostanza.

299 Risposta: **B**. Il prodotto $P \cdot V$ è costante; la legge di Boyle è espressa dalla formula $P \cdot V = K \cdot A$ temperatura costante P e V sono inversamente proporzionali. La legge in esame è anche detta *legge isoterma*.

300 Risposta: **D**. I dieni sono alcheni che presentano due doppi legami. Hanno la stessa nomenclatura degli alcheni, tranne il suffisso, che da -ene diventa -diene e per i due numeri necessari per indicare la posizione dei due doppi legami.

301 Risposta: **D**. La reazione di combustione del metano è la seguente:
CH_4 (combustibile) + O_2 (comburente) $\rightarrow H_2O + CO_2$
La reazione deve essere bilanciata per cui si ottiene:

$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow 2H_2O + CO_2$$

CH_4 e CO_2 sono nello stesso rapporto per cui bruciando tre moli di CH_4 si ottengono tre moli di CO_2 e sei moli di H_2O.

302 Risposta: **C**. La configurazione elettronica del fluoro è He è $2s^22p^5$, per cui esso ha una forte tendenza ad acquistare un elettrone per raggiungere una configurazione esterna più stabile: è infatti l'elemento con valore di elettronegatività maggiore. Il valore massimo del numero di ossidazione del fluoro nei suoi composti è –1, poiché per colmare il suo livello più esterno necessita di un solo elettrone.

303 Risposta: **E**. 100 g di soluzione contengono 37,23 g di acido nitrico e 62,77 g di acqua. 100 g di soluzione corrispondono a un volume in litri:
$V_{soluz} = W_{soluz}/d_{soluz}$ = 0,100 kg/1,19 kg/l = 0,084 l

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

37,23 g di acido nitrico corrispondono a:

$$n_{HNO_3} = W_{HNO_3}3/Pm_{HNO_3} =$$

$$37,23 \text{ g}/63 \text{ g/mol} = 0,59 \text{ moli}$$

Calcoliamo ora la molarità:

$$n_{soluto}/V_{soluz} = 0,59/0,084 = 7,0 \text{ mol/l}$$

Calcoliamo infine la molalità:

$$m = n_{soluto}/W_{solv} = 0,59/0,06277 = 9,4 \text{ mol/kg}$$

304 Risposta: **B**. Il composto ha formula $NaHCO_3$ e in soluzione acquosa si scinde negli ioni Na^+ e HCO_3^-. È un sale formato da un acido debolissimo (H_2CO_3 = acido carbonico) e da una base molto forte (NaOH = idrossido di sodio). Una soluzione di $NaHCO_3$ ha reazione basica; infatti, detta soluzione si beve in caso di acidità di stomaco.

305 Risposta: **B**. L'aria atmosferica è un miscuglio di gas. Non avendo una composizione definibile attraverso una formula chimica non è possibile parlare di composto.

306 Risposta: **D**. La velocità di reazione risulta essere proporzionale alla concentrazione delle specie chimiche coinvolte, ciascuna elevata a una potenza, nella cosiddetta equazione cinetica; per esempio $v = k(T) \cdot [A]^a \cdot [B]^b \cdot [C]^c$. Gli esponenti a, b e c non coincidono necessariamente con i coefficienti stechiometrici della reazione e vengono determinati sperimentalmente (ordini parziali di reazione); anche il coefficiente $k(T)$ viene misurato sperimentalmente; viene chiamato costante di velocità o velocità specifica di reazione ed è legato alla temperatura in modo esponenziale tramite la relazione $k = A' e^{(-E/RT)}$, nota come equazione di Arrhenius. E energia di attivazione è a sua volta funzione della temperatura T.

307 Risposta: **D**. Uno ione positivo è un atomo (o un gruppo di atomi) che ha perduto uno o più elettroni. Nel caso dello ione Na^+, esso si forma dall'atomo di sodio per perdita di un solo elettrone.

308 Risposta: **E**. La reazione che si ottiene è

$$BaCl_2 + 2AgNO_3 = 2AgCl + Ba(NO_3)_2$$

ovvero per ogni mole di cloruro di bario fatta reagire con due moli di nitrato d'argento, si ottengono 2 moli di cloruro d'argento. $BaCl_2$ ha peso molecolare = 208,2; $AgNO_3$ ha p.m. = 169,8; AgCl ha p.m. = 143,25.
40 g di cloruro di bario sono pari a 0,19 moli; 50 g di nitrato di argento sono pari a 0,29 moli.
Le 0,29 moli di nitrato d'argento necessitano di 0,145 moli di cloruro di bario per reagire, ovvero 30,6 g.
Quindi 40 – 30,6 = 9,4 g sono i grammi di cloruro di bario che restano in soluzione.
Precipitano 0,29 moli di cloruro di argento, ovvero 42,2 g.

309 Risposta: **C**. È il numero in alto, a sinistra del simbolo, a dare il valore dei nucleoni.

310 Risposta: **C**. A ogni variazione di pH di una unità, corrisponde una variazione della concentrazione degli ioni idrossonio di 10 volte, poiché la scala è logaritmica. Quindi per passare da un pH 4 a un pH 5 occorre diluire la soluzione di acido forte 1:10.

311 Risposta: **A**. La caratteristica dei neutroni, che li differenzia dalle altre particelle subatomiche, è l'assenza di carica elettrica. Sono indicati da una "n" accompagnata dal valore nullo per la carica elettrica e dal valore $Z = 1$.

312 Risposta: **D**. Il potassio (K) è un metallo alcalino, appartenente al primo gruppo della tavola periodica. L'idrogeno (H) è il gas più leggero e abbondante presente in natura; i gas nobili sono indicati nell'ottavo gruppo. Lo stronzio (Sr) è un metallo alcalino terroso e si trova nel secondo gruppo. Lo zolfo (S) è un non metallo appartenente al sesto gruppo.

313 Risposta: **A**. Secondo la teoria di Brønsted-Lowry, un acido è una sostanza capace di cedere ioni H^+ a un'altra specie chimica. L'acido coniugato alla base HCO_3^- è H_2CO_3.

314 Risposta: **C**. Il pH è una scala di misura dell'acidità di una soluzione acquosa. Si definisce come

$$pH = -\log_{10} a_{H+}$$

in cui a_{H+} rappresenta l'attività degli ioni idrogeno, che coincide con la concentrazione molare dei medesimi in soluzioni acquose sufficientemente diluite (= 0,1 mol/l), pertanto:

$$pH = -\log_{10}[H^+]$$

Quindi se il pH della soluzione di HCl è –5 allora $1,00 \cdot 10^{-5}/100 = 0,001$ mol.

315 Risposta: **C**. Un composto chimico è formato da diverse sostanze chimiche che possono essere a loro volta altri composti o elementi puri.

316 Risposta: **E**. Il maltosio, che è un disaccaride destrogiro, viene ottenuto dalla condensazione di due molecole di α-d-glucosio che si scindono a contatto con la maltasi.

317 Risposta: **D**. La molarità (M) di una soluzione è la sua concentrazione espressa in moli per litro di soluzione. Una soluzione di NaCl con concentrazione pari a 2 moli/litro si esprime infatti come 2M.

318 Risposta: **B**. L'idrogenazione di un alchino avviene a temperature e pressioni non elevate in presenza di catalizzatori metallici quali il platino, il

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

palladio o il nichel, producendo l'alcano corrispondente.

319 Risposta: **D**. I cicloalcani sono idrocarburi saturi, a catena chiusa: la catena carboniosa è ripiegata su se stessa formando un anello di atomi di carbonio. Il cicloesano ha formula C_6H_{12}. Gli idrocarburi aromatici sono a catena chiusa e non saturi: il più importante è il benzene (C_6H_6).

320 Risposta: **E**. Il brano afferma che nella dissoluzione di un solido in un liquido accadono due processi principali: il disfacimento del reticolo cristallino, che avviene sempre con assorbimento di calore, e la solvatazione delle molecole o degli ioni che vanno in soluzione, processo che avviene sempre con sviluppo di calore. A seconda del processo predominante, l'equilibrio termico sarà spostato più verso l'assorbimento o più verso lo sviluppo di calore.

321 Risposta: **A**. Lo ione nitrato deriva dall'acido nitrico in seguito alla perdita dell'atomo di idrogeno: HNO_3 è la formula dell'acido nitrico. Lo ione nitronio si ottiene attribuendo a N numero di ossidazione +5.

322 Risposta: **E**. L'energia cinetica è la metà del prodotto della massa per il quadrato della velocità.

323 Risposta: **A**. Gli acidi grassi naturali sono tutti insolubili in acqua e solubili nei solventi apolari come benzene e cloroformio. Gli acidi grassi liquidi a temperatura ambiente presentano uno o più doppi legami. L'esterificazione consiste in una reazione tra un acido carbossilico e un alcol.

324 Risposta: **C**. Gli alcani appartengono alla classe degli idrocarburi, composti costituiti da carbonio e idrogeno; essi sono idrocarburi saturi poiché contengono il maggior numero possibile di idrogeni: sono infatti privi di doppi o tripli legami. Il numero di atomi di carbonio è variabile, e con esso varia lo stato di aggregazione del composto a temperatura e pressione ambiente: il metano (CH_4), l'alcano più semplice, avente un atomo di carbonio, è gassoso, mentre gli alcani formati da catene lunghe di atomi di carbonio sono solidi cerosi. Gli atomi della catena sono legati in modo covalente e ogni carbonio risulta al centro di un tetraedro in cui gli angoli di legame formati con gli atomi ai vertici sono di 109,5°, a definire la geometria tipica degli orbitali ibridi sp^3.

325 Risposta: **C**. In chimica, un sale è un composto costituito da cationi e anioni (ioni di carica rispettivamente positiva e negativa). In generale, i sali sono composti ionici sotto forma di cristalli. Sono solitamente solubili in acqua, dove i due ioni si separano, dando origine a equilibri del tipo acido-base che modificano il pH della soluzione, il cui valore dipende dagli ioni di cui è composto il sale. Le soluzioni dei sali di acidi forti e basi forti hanno pH neutro. Le soluzioni dei sali di una base forte e un acido debole hanno pH basico. Le soluzioni dei sali di una base debole e un acido forte hanno pH acido. Il pH delle soluzioni dei sali di un acido debole e una base debole dipende dal valore relativo delle costanti di idrolisi del catione e dell'anione.

326 Risposta: **E**. Due stereoisomeri ottici o *enantiomeri* (particolari coppie di stereoisomeri che hanno la caratteristica di essere l'uno immagine speculare dell'altro con la peculiarità che le due immagini non sono sovrapponibili tra loro) vengono indicati per convenzione uno con la lettera D l'altro con la lettera L.

327 Risposta: **C**. L'1-propanolo ($CH_3CH_2CH_2OH$) viene prodotto industrialmente per idrogenazione catalitica della propionaldeide e, formandosi legami covalenti, non si ha né perdita, né acquisto di elettroni.

328 Risposta: **B**. In tutti gli altri casi, il numero di atomi dei singoli elementi nella parte sinistra non corrisponde al numero di atomi nella parte destra.

329 Risposta: **C**. La massa di una mole di un elemento o composto è la massa atomica relativa (espressa in grammi). Nel caso dell'acqua (H_2O), una mole pesa 18 g in quanto l'idrogeno (H) ha massa molecolare 1, l'ossigeno (O) ha massa molecolare 16, 4 moli di H_2O pesano: $[(1 \cdot 2) + 16] \cdot 4$, cioè 72 g.

330 Risposta: **D**. Verificabile su una qualunque tavola periodica.

331 Risposta: **B**. L'idrossido di sodio (o idrato di sodio) è una base minerale forte, conosciuto commercialmente anche come soda caustica.

332 Risposta: **C**. La normalità è definita dal rapporto: N = grammo equivalenti di soluto/litro di soluzione. Quindi, una soluzione 2N conterrà due grammo equivalenti di soluto per litro di soluzione.

333 Risposta: **B**. 18 grammi di acqua distillata corrispondono esattamente a una mole, per questo motivo in essi vi è un numero di molecole pari al numero di Avogadro ovvero uguale a $6{,}022 \cdot 10^{23}$.

334 Risposta: **B**. Sono definiti elettroliti quei composti che in soluzione si dissociano. Acidi, basi e sali sono elettroliti.

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

335 Risposta: **B**.

$$M = \frac{n}{V} = \frac{\frac{W}{P_m}}{V}$$

da cui $M = (W/P_m)/V = (100/58)/1,5 = 1,14$ M

336 Risposta: **A**. Il pH misura la concentrazione di ioni H^+ presenti in soluzione acquosa. La concentrazione di protoni è elevata in soluzioni acide, con pH compreso tra 0 e 7. Minore è il valore del pH, maggiore è l'acidità della soluzione e maggiore è il contenuto in idrogenioni. Una soluzione neutra ha pH = 7. Le soluzioni basiche hanno pH compreso tra 7 e 14.

337 Risposta: **C**. Le proteine sono composti organici tra i più complessi, costituenti fondamentali di tutte le cellule animali e vegetali. Dal punto di vista chimico, una proteina è un polimero (o anche una macromolecola) costituita da una combinazione variabile di diversi monomeri detti amminoacidi, uniti mediante un legame peptidico, spesso in associazione con altre molecole e/o ioni metallici (in questo caso si parla di proteina coniugata). Le proteine hanno una organizzazione tridimensionale (struttura) molto complessa a cui è associata sempre una funzione biologica.

338 Risposta: **B**. In P_4O_6 gli atomi di ossigeno sono 6 e quelli di fosforo 4 quindi, utilizzando le regole illustrate nel testo, il composto binario sarà esaossido di tetrafosforo. In N_2O_5 gli atomi di ossigeno sono 5, quelli di azoto 2, quindi il composto sarà pentaossido di azoto.

339 Risposta: **E**. Sono sostanze anfotere quelle che manifestano sia un comportamento acido che basico. L'acqua e gli amminoacidi sono esempi di sostanze anfotere.

340 Risposta: **E**. Il calcio è un metallo alcalino-terroso poiché appartiene al secondo gruppo della tavola periodica. I metalli alcalini (Na, K), appartengono, invece, al primo gruppo e presentano solo un elettrone nel livello energetico più esterno.

341 Risposta: **A**. La densità è definita dal rapporto:

$$d = \frac{m}{V}$$

in cui:

d = densità [g/cm^3], [g/ml]
V = volume [cm^3], [ml]
m = massa [g]

Se d = 1,41 g/ml allora il peso corrispondente a V = 20 ml è dato dalla formula inversa:

$$m = d \cdot V = 1,41 \cdot 20 = 28,2 \text{ g}$$

342 Risposta: **C**. Ogni fibra muscolare è costituita da subunità cilindriche dette miofibrille. Ogni miofibrilla è composta da unità dette sarcomeri. Ogni sarcomero è costituito da due tipi di filamenti paralleli tra loro; i più spessi sono formati dalla proteina miosina mentre i filamenti più sottili sono formati dalla proteina actina.

343 Risposta: **E**. L'anidride carbonica in acqua reagisce per una piccola percentuale formando acido carbonico: $CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$. L'acido carbonico, un acido debole, a sua volta reagisce in soluzione acquosa secondo la reazione: $H_2CO_3 + H_2O \leftrightarrow HCO_3^- + H_3O^+$. Questa reazione perturba l'equilibrio di dissociazione dell'acqua, aumentando la concentrazione di ioni H_3O^+ nella soluzione, che diventa quindi acida, essendo $[H_3O^+] > [OH^-]$.

344 Risposta: **B**. 1 mole di azoto, come di un qualunque altro elemento, contiene $6,02 \times 10^{23}$ atomi. Poiché l'azoto allo stato elementare si trova sotto forma di N_2, una mole conterrà $12,04 \times 10^{23}$ atomi.

345 Risposta: **E**. All'interno della tavola periodica degli elementi, ogni gruppo (colonne verticali della tavola) comprende gli elementi che hanno la stessa configurazione elettronica esterna. Carbonio e silicio appartengono allo stesso gruppo, il IVA in base al numero di elettroni esterni, il numero 14 nella nomenclatura IUPAC.

346 Risposta: **E**. Si calcoli dapprima il peso molecolare dell'H_2O:

PM = 2(1,008) + 16 = 18 g

Il numero di moli è dato dal rapporto:

$$\text{moli} = \frac{massa}{PM}$$

e cioè:

$$1000 = \frac{1000}{= 55,5 \text{ moli}}$$

(1000 g corrisponde a 1 kg, e a 1 litro di H_2O).

347 Risposta: **C**. L'affinità elettronica è l'ammontare di energia assorbita quando un elettrone è aggiunto a un atomo neutro isolato in fase gassosa per formare uno ione gassoso con una carica di –1. Ha un valore negativo quando è rilasciata. La maggior parte degli elementi ha affinità elettronica negativa. Questo significa che non necessitano di energia per acquistare un elettrone; al contrario, la rilasciano.

348 Risposta: **E**. Se il numero atomico dell'ossigeno è 8, gli elettroni posseduti dallo ione O_2^- saranno 8 · 2 = 16 + 1 = 17. La massa atomica, data dalla somma di neutroni e protoni, è 16, quindi i protoni saranno 8 e i neutroni saranno 8.

349 Risposta: **D**. La reazione bilanciata è

$$4NH_3 + 5O_2 \rightarrow 4NO + 6H_2O,$$

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

perché in essa sono presenti gli stessi atomi, con lo stesso numero, sia a destra sia a sinistra.

350 Risposta: **B**. Il punto di fusione di una sostanza è il passaggio dallo stato solido (in cui la sostanza è composta da piccolissime particelle strutturate secondo un ordine spaziale regolare) allo stato liquido (in cui la sostanza è composta da piccolissime particelle non ordinate). Tra i composti elencati, l'acido oleico ha il punto di fusione più basso, corrispondente a 16 ºC.

351 Risposta: **B**. Ricordando che la somma algebrica dei numeri di ossidazione degli elementi presenti in una molecola neutra è uguale a zero è facile ricavare quello del cloro nella molecola indicata: 3 atomi di ossigeno n.o. 2^- sono pari a 6^-; il sodio ha n.o. pari a 1^+, pertanto +1 – 6 = –5.

352 Risposta: **A**. Attraverso l'ossidazione di un alcol primario si ottiene un'ammina $RCH_2OH \rightarrow RCHO \rightarrow RCOOH$. Esse sono composti organici contenenti azoto.

353 Risposta: **D**. Gli idrocarburi insaturi, come il pentene, sono soggetti al processo chimico dell'addizione elettrofila: gli elettroni π del doppio legame vengono attaccati dall'elettrofilo, il gruppo positivo della molecola di reagente (H_2, H_2O_2, I_2 in questo caso), la quale si è divisa in due gruppi di carica differente, e il risultato è la formazione di un intermedio di reazione detto carbocatione, carico positivamente; questo intermedio è instabile e viene immediatamente attaccato dal gruppo nucleofilo della molecola di reagente, con formazione di un prodotto di addizione.

354 Risposta: **C**.
L'alcol propilico ($CH_3–CH_2–CH_2OH$) è un alcol primario in quanto presenta un solo gruppo alchilico legato all'atomo di carbonio cui è legato l'ossidrile OH^-.

355 Risposta: **B**. La distillazione è una tecnica di separazione che sfrutta la differenza dei punti di ebollizione delle diverse sostanze presenti in una miscela.

356 Risposta: **B**. *n* molecole di B pesano 125 g, ovvero 2,5 volte quelle di A; quindi il peso molecolare di B è 2,5 volte quello di A, 80 · 2,5 = 200.

357 Risposta: **D**. La prima legge che governa le reazioni chimiche fu enunciata da Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794) nel 1789: la legge della conservazione degli elementi (o della materia): *"...niente si crea, nelle operazioni dell'arte ne' in quelle della natura e si può porre come principio che in ogni operazione vi è una quantità uguale di materia prima e dopo l'operazione, che la qualità e la quantità dei principi [elementi] è la stessa e che si verificano solo cambiamenti e modificazioni. Su questo principio si fonda tutta l'arte della sperimentazione in chimica. È inoltre indispensabile ammettere l'esistenza di una vera uguaglianza o identità tra i principi componenti dei corpi studiati e i principi estratti da essi mediante l'analisi"*. Il bilancio di materia per una reazione chimica è rappresentato dall'equazione chimica che si basa sulla relazione matematica seguente: massa totale degli elementi che reagiscono ↔ massa totale degli elementi che si producono.

358 Risposta: **B**. Il cloruro di sodio (NaCl) si dissocia nei suoi ioni Na^+ e Cl^-; il carbonato di sodio (Na_2CO_3) si scinde in Na^{++} e CO^{--}; il cloruro d'ammonio (NH_4Cl) si scinde in NH_4^+ (ione ammonio) e Cl^-. Secondo la loro concentrazione in soluzione acquosa si ottengono valori di pH diversi.

359 Risposta: **C**. La mole viene definita come la quantità di sostanza di un sistema che contiene un numero di entità elementari pari al numero di atomi presenti in 12 grammi di carbonio-12. Tale numero è noto come nNumero di Avogadro, ed è approssimativamente pari a $6{,}022 \cdot 10^{23}$. In conseguenza di tale definizione, la mole di una sostanza chimica – elemento o composto – è approssimabile come una quantità di sostanza espressa in grammi che coincide numericamente con la massa atomica o molecolare della sostanza stessa.

360 Risposta: **E**. Gli ibridi di risonanza sono strutture di Lewis che mostrano diverse distribuzioni di elettroni di valenza per la stessa specie. Specie che possono essere rappresentate da più di una struttura di Lewis sono più stabili di quanto una singola struttura di Lewis suggerirebbe. Questo perché la delocalizzazione di paia elettroniche su più atomi è stabilizzante. La delocalizzazione di elettroni è rappresentata da differenti strutture di Lewis separate da doppie frecce in senso opposto. La stabilizzazione è tanto più significativa quanto più le energie delle strutture sono simili.

361 Risposta: **B**. CH_3-CO-CH_3 è la formula dell'acetone.

362 Risposta: **B**. L'antimonio è rappresentato dal simbolo Sb, dal nome latino *stibium*.

363 Risposta: **A**. Il DNA (acido desossiribonucleico) contiene il codice genetico di ogni essere vivente. È l'ordine in cui si susseguono le basi azotate atte a conferire a ogni individuo caratteristiche proprie. Le basi azotate sono quattro: adenina, cito-

 © Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

sina, timina, guanina; gli esatti accoppiamenti sono: adenina – timina e citosina – guanina.

364 Risposta: **A**. Il tornasole è un colorante di origine vegetale. Dal punto di vista chimico è una miscela complessa di varie sostanze, la principale è il 7-idrossi-2-fenazinone. Violetto a pH neutro, vira al rosso in ambiente acido (pH > 8,0). Data la sua capacità di cambiare colore in funzione del pH dell'ambiente in cui si trova, trova utilizzo in chimica analitica come indicatore. Viene utilizzato principalmente supportato su strisce di carta – le cosiddette cartine al tornasole – che vengono immerse o poste a contatto con il campione di cui si desidera conoscere l'acidità o l'alcalinità.

365 Risposta: **B**. Il pH è una scala di misura dell'acidità di una soluzione acquosa. Il pH di una soluzione è uguale al logaritmo negativo (base 10) della concentrazione molare di ionio ossonio (mol/dm^3).

366 Risposta: **C**. L'acqua è un solvente polare poiché il legame tra gli atomi di idrogeno e ossigeno è covalente polare: l'ossigeno, essendo più elettronegativo dell'idrogeno, attira a sé gli elettroni condivisi, in questo modo viene ad assumere una parziale carica negativa; l'idrogeno, essendo meno elettronegativo dell'ossigeno, diventa parzialmente positivo. In virtù di queste caratteristiche, l'acqua forma legami idrogeno con altre molecole polari e scioglie molti composti ionici. L'acqua non è in grado di formare soluzioni con composti apolari come il benzene e i suoi derivati né con alcani, alcheni, alchini, anch'essi apolari.

367 Risposta: **A**. L'ozono (O_3) rappresenta uno stato allotropico dell'ossigeno molecolare ed è costituito da una molecola trivalente. Si definisce come allotropico l'elemento che può assumere forme diverse e manifestare diverse proprietà sia fisiche sia chimiche.

368 Risposta: **C**. L'aggiunta di un soluto non volatile a un solvente dà luogo a una soluzione il cui punto di ebollizione è maggiore (innalzamento ebullioscopio) di quello del solvente puro. L'entità dell'effetto è proporzionale alla concentrazione molale (*m*) della soluzione. L'innalzamento ebullioscopio è una proprietà colligativa, ovvero una proprietà delle soluzioni che dipende solo dal numero di particelle distinte – molecole, ioni o aggregati sopramolecolari – che compongono la soluzione e non dalla natura delle particelle stesse. Diluire una soluzione acquosa di un non elettrolita significa diminuire la concentrazione molale della soluzione: non si verifica quindi il fenomeno di aumento della temperatura di ebollizione.

369 Risposta: **C**. Il legame idrogeno è un caso particolare di interazione fra dipoli, in cui è implicato un atomo di idrogeno coinvolto in un legame covalente con elementi molto elettronegativi come azoto, ossigeno, o fluoro, i quali attraggono a sé gli elettroni di valenza, acquisendo una parziale carica negativa (δ^-) lasciando l'idrogeno con una parziale carica positiva (δ^+). Nelle coppie presenti l'unica a poter formare questo legame è la coppia metanolo-etanolo poiché è l'unica a possedere atomi di idrogeno (O-H; OH è il gruppo funzionale degli alcoli, gruppo a cui entrambi i composti appartengono) legati a un elemento elettronegativo (ossigeno).

370 Risposta: **C**. Essendo R e R' generici residui organici, R-CHO è un aldeide. Da non confondere in particolare con R-COOH che è un acido carbossilico e R-CH_2OH che è un alcole.

371 Risposta: **B**. Il numero di moli è dato dal rapporto:

$$\text{moli} = \frac{\text{g}}{\text{PM}}$$

Sostituendo si ha:

$$\text{moli} = \frac{2}{40} = 0,05$$

La molarità è data dal rapporto:

$$\text{M} = \frac{\text{numero di moli}}{\text{litri di soluzione}}$$

Sostituendo si ha:

$$\text{M} = \frac{0,05}{500 \text{ ml}} = \frac{0,05}{0,5 \text{ l}} = \frac{5l10^{-2}}{5l10^{-1}} =$$

$$= 1 \cdot 10^{-1} = 0,1 \text{ mol/l}$$

372 Risposta: **A**. Il valore calorico espresso in kcal/g è: glicidi = 4 kcal, proteine = 4 kcal, lipidi = kcal. Si effettui ora il calcolo:

$14,50 \cdot 4 + 11,12 \cdot 9 + 5,50 \cdot 4 =$
$= 58 + 100,08 + 22 = 180,08 \cong 180$

373 Risposta: **C**. La frazione molare è una grandezza che viene impiegata per esprimere la concentrazione di una specie chimica in una miscela omogenea, sia che si tratti di una soluzione liquida, di una miscela solida o di una miscela gassosa.

374 Risposta: **C**. Lo si ricava dal simbolo $^{60}_{28}$Ni. I nucleoni sono rappresentati dal numero in alto a sinistra.

375 Risposta: **E**. Il cobalto ha simbolo Co, il potassio K, l'arsenico As, il bismuto Bi, il sodio Na.

376 Risposta: **A**. Una molecola di carbonato di sodio (soda) reagisce con una molecola di idro-

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

ssido di calcio (calce spenta) dando una molecola di carbonato di calcio e due molecole di idrossido di sodio (soda caustica).

377 Risposta: **D**. Gli acidi carbossilici sono composti che manifestano un comportamento acido debole, per via della stabilizzazione per risonanza dell'anione che viene a formarsi (uno ione carbossilato) per dissociazione dello ione H^+ del gruppo ossidrile. La costante di dissociazione acida degli acidi carbossilici è generalmente inferiore a 10^{-5}.

378 Risposta: **A**. L'acido fosforico, o acido ortofosforico, è il più importante degli acidi del fosforo. L'acido fosforico è un acido triprotico, ovvero possiede tre atomi di idrogeno acidi e la sua formula molecolare è H_3PO_4.

379 Risposta: **B**. La pressione osmotica è una proprietà associata alle soluzioni. Quando due soluzioni a concentrazioni diverse, con lo stesso solvente, si trovano separate da una membrana semipermeabile, le molecole di solvente si spostano dalla soluzione meno concentrata alla soluzione più concentrata in modo da uguagliare la concentrazione da entrambi i lati della membrana.

380 Risposta: **B**. Una mole è la quantità di sostanza (elemento o composto) che contiene *L* particelle (*L* = costante di Avogadro). *L* è definita come il numero di atomi presenti in 12 g di carbonio-12. Ne consegue che la massa di una mole di un elemento o composto è il peso molecolare espresso in grammi.

381 Risposta: **A**. Poiché gli acidi contenuti nell'arancia sono deboli, essi si dissocieranno in ioni in quantità molto limitata. La concentrazione degli ioni $[H^+]$ presenti nei succhi gastrici rimane perciò invariata.

382 Risposta: **C**. Il mercurio è un metallo di transizione pesante, di colore argenteo; è anche uno dei soli tre elementi liquidi a temperatura ambiente (gli altri due sono il bromo e il gallio).

383 Risposta: **A**. La cinetica di Michaelis-Menten descrive l'andamento della velocità di una reazione catalizzata da enzimi, al variare della concentrazione di substrato. Questo modello, valido per enzimi non allosterici, fu proposto da Leonor Michaelis e Maud Menten nel 1913. Il modello cinetico spiega come all'aumentare anche di poco della concentrazione del substrato disponibile all'enzima (di concentrazione supposta costante), la velocità della reazione aumenti vertiginosamente fino al raggiungimento di un massimo, chiamato V_{max}. In questo punto la reazione ha raggiunto la velocità massima possibile semplicemente perché è presente tanto substrato da saturare tutto l'enzima presente in soluzione, perciò un'ulteriore aggiunta di substrato non servirebbe in quanto non verrebbe più attaccato da enzimi. Ciò avviene perché non sono più presenti enzimi liberi, ma solo forme enzimatiche legate al substrato. Si dice che è stato raggiunto lo stato stazionario (*steady state*). Esistono enzimi per i quali il comportamento cinetico non è descrivibile tramite il meccanismo di Michealis-Menten. L'andamento della velocità in funzione della concentrazione di substrato mostra un andamento andamento sigmoidale. Tale andamento è tipico di una interazione cooperativa positiva. A basse concentrazioni di substrato pochi siti attivi dell'enzima saranno occupati dal substrato ed essi avranno un'affinità bassa per il substrato. Man mano che si legano molecole di substrato, l'effetto di cooperatività positiva aumenta l'abilità dell'enzima a legare il substrato e il grafico inizia a mostrare questo effetto salendo verso su molto più rapidamente. Infine, l'enzima al pari degli altri enzimi, raggiunge la saturazione e la curva si appiattisce man mano che raggiunge la velocità massima.

384 Risposta: **A**. Gli elettroni sono particelle cariche negativamente ruotanti attorno ai nuclei atomici; in un atomo il numero di protoni ($q = + 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C) è uguale al numero degli elettroni, in modo che l'atomo sia neutro. Fu Millikan nel 1906 che, con un famoso esperimento, dimostrò che la carica elettrica elementare è pari alla carica dell'elettrone; l'elettrone è la carica elettrica più piccola che esista libera in natura. I quark, scoperti nel 1964, possiedono cariche pari a + 2/3 q e –1/3q. Essi sono i costituenti di protoni, neutroni ed elettroni. Fino a oggi non sono ancora stati scoperti quark liberi.

385 Risposta: **B**. L'etanolo è un alcol con formula CH_3CH_2OH; si prepara per fermentazione alcolica e viene comunemente indicato come alcol etilico. L'acido acetico (CH_3COOH) è un acido carbossilico ed è il prodotto della fermentazione aerobica di liquidi a basso contenuto alcolico come vino e birra.

386 Risposta: **C**. L'unità di massa atomica è definita come la dodicesima parte della massa di un atomo di carbonio-12 (^{12}C).

387 Risposta: **E**. I nucleotidi sono degli esteri fosforici dei nucleosidi, costituiti da tre subunità: una base azotata (purina o pirimidina), uno zucchero a cinque atomi di carbonio (pentosio) (che insieme costituiscono appunto un nucleoside) e un gruppo fosfato. Il pentosio può essere ribosio o desossiribosio. Il nucleotide è inoltre il monomero costitutivo degli acidi nucleici (DNA e RNA).

388 Risposta: **D**. La molarità è data dal rapporto: numero di moli/litri di soluzione. Il cloruro di

 © Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

sodio (NaCl), genera una soluzione neutra. Una soluzione acida ha pH minore di 7; pH maggiori di 7 sono caratteristici di soluzioni basiche.

389 Risposta: **A**. Il bronzo (Br) è una lega formata da rame e stagno. Si definisce lega una combinazione, sia in soluzione sia in composto, di due o più elementi, di cui almeno uno è un metallo.

390 Risposta: **B**. L'idrossido di sodio è una base e pertanto libera il gruppo $(OH)^-$ in soluzione acquosa perché si dissocia in $Na^+ + (OH)^-$. Il pH della soluzione sarà dunque basico, per cui assumerà valori compresi tra 7 e 14. Valori di pH compresi tra 0 e 7 sono tipici di soluzioni acide, mentre pH = 7 è tipico di soluzioni neutre.

391 Risposta: **D**. In condizioni standard (20 ºC, 760 mmHg), la maggior parte degli elementi si trova allo stato solido, mercurio e bromo allo stato liquido e la parte rimanente allo stato gassoso (come l'idrogeno, l'ossigeno, i gas nobili ecc.).

392 Risposta: **B**. La combustione è una reazione chimica che comporta l'ossidazione di un combustibile da parte di un comburente – l'ossigeno, in genere quello presente nell'aria – con sviluppo di calore e radiazioni elettromagnetiche, tra cui spesso anche la luce. Perché avvenga la combustione sono necessari tre elementi: il combustibile, il comburente e l'innesco. (Combustibile e comburente devono essere in proporzioni adeguate). Questi tre elementi costituiscono il cosiddetto triangolo del fuoco. In termini più rigorosi la combustione è una ossidoriduzione esotermica, in quanto un composto si ossida mentre un altro si riduce (nel caso degli idrocarburi, il carbonio si ossida, l'ossigeno si riduce), con rilascio di energia e formazione di nuovi composti, principalmente anidride carbonica e acqua.

393 Risposta: **B**. Gli alcani contengono solo legami covalenti omeopolari, per questo motivo sono composti *apolari*. Dal momento che le loro attrazioni molecolari si basano solo su forze di van der Waals (legami deboli), che sono tanto più forti quanto più grande è la molecola, i loro punti di fusione e di ebollizione sono bassi e aumentano con le dimensioni della molecola stessa. Sono chimicamente inerti e danno solo poche reazioni in condizioni drastiche. I primi quattro termini della serie sono tutti gassosi a temperatura ambiente. Non potendo formare legami a idrogeno, gli alcani non sono solubili in acqua, mentre lo sono nei solventi apolari.

394 Risposta: **C**. Le aldeidi sono composti organici aventi formula bruta $C_nH_{2n}O$ il gruppo funzionale è -CHO.

395 Risposta: **B**. Un legame covalente puro od omopolare o apolare si instaura quando una o più coppie di elettroni vengono messe in comune fra due atomi. Ciò avviene perché gli atomi tendono al minor dispendio energetico possibile ottenibile con la stabilità della loro configurazione elettronica. Un legame covalente è quindi il risultato di un'interazione elettrostatica che coinvolge i nuclei. Quando la nube elettronica è distribuita simmetricamente il legame risulta non polarizzato. Nel caso in cui vi sia un dipolo molecolare permanente, gli elettroni saranno maggiormente attratti dall'atomo più elettronegativo e il legame risulterà quindi polarizzato elettricamente. In questo caso si parla di legame covalente polare. Il legame covalente, data la sua natura, si sviluppa sulla retta congiungente i due nuclei interessati dalla condivisione degli elettroni, per cui risulta essere direzionale.

396 Risposta: **B**. Gli acidi grassi sono acidi carbossilici alifatici, in cui il radicale R è costituito da una lunga catena alfatica. Tra gli acidi grassi vi sono: l'acido palmitico, l'acido stearico, l'acido arachico, l'acido miristico. Poiché non contengono doppi legami nella catena carboniosa sono detti acidi grassi saturi.

397 Risposta: **D**. 10 kg di peso corporeo equivalgono a 70 000 kcal. Si imposti l'equazione:
$700x = 70\,000$;
$x = 70\,000/700 = 100$ giorni.
Il tempo necessario per perdere 10 kg è di 100 giorni, pari a circa tre mesi.

398 Risposta: **C**. In una reazione di ossidoriduzione si ha il trasferimento di elettroni da una specie chimica all'altra: l'elemento che viene ridotto acquista elettroni (il suo numero di ossidazione diminuisce) e viene detto ossidante poiché ossida l'altro elemento, il quale perde elettroni (il suo numero di ossidazione aumenta) e viene detto riducente, perché causa la riduzione del primo elemento.

399 Risposta: **D**. Sulla base del principio di conservazione della massa, infatti, la somma delle masse di tutti i reagenti deve essere uguale alla somma delle masse di tutti i prodotti.

400 Risposta: **C**. In chimica, s'intende per specie ossidante, l'agente chimico che tende a strappare elettroni da un'altra sostanza. In una reazione di ossidoriduzione, si distingue la specie ossidante per la riduzione del relativo numero di ossidazione. Si identifica con il termine ossidazione l'azione della specie ossidante sull'altra sostanza, e quest'ultima, a cui sono stati strappati elettroni, si definisce ossidata. H_2O_2 è un forte ossidante.

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

401 Risposta: **E**. Un orbitale atomico viene approssimato con quella regione di spazio attorno al nucleo atomico in cui la probabilità di trovare un elettrone è massima (massima densità di probabilità) ed è delimitata da una superficie sulla quale il modulo dell'ampiezza della funzione d'onda è costante (generalmente normalizzata a uno). La disposizione degli elettroni negli orbitali atomici costituisce la configurazione elettronica di un atomo. Gli orbitali possono essere di tipo s, p, d, f, g e il numero massimo di elettroni che possono contenere è, nell'ordine, 2, 6, 10, 14, 18.

402 Risposta: **D**. Il nitrito di sodio è un sale derivato dall'acido nitroto HNO_2 per sostituzione dell'unico atomo di idrogeno con l'atomo di Na (sodio).

403 Risposta: **E**. Il brano spiega come la velocità di effusione di un gas attraverso fori sottili sia dipendente esclusivamente dalla massa molecolare di esso, in particolare sia inversamente proporzionale alla radice quadrata di questa, ma ''a una data temperatura'': non è quindi evincibile dal testo il fatto che la velocità di effusione sia indipendente dalla temperatura.

404 Risposta: **C**. Gli elementi che hanno stesso numero atomico ma diversa massa atomica sono detti isotopi. La differenza di massa è data dalla presenza nel nucleo dell'atomo di un diverso numero di neutroni.

405 Risposta: **B**. L'elettronegatività è una misura della capacità di un atomo di attrarre elettroni quando prende parte a un legame chimico. Un atomo fortemente elettronegativo tenderà ad acquisire elettroni, mentre un atomo più elettropositivo tenderà a cederli.

406 Risposta: **B**. Il numero quantitico principale (n) indica l'energia e il volume dell'orbitale cui si riferisce; assume valori compresi tra 1 e 7. Il numero quantico angolare (l) riguarda la forma dell'orbitale; l può assumere tutti i valori compresi tra 0 e $n - 1$. Il numero quantico magnetico (m) indica l'orientamento dell'orbitale nello spazio e assume tutti i valori interi compresi tra –l e +l.
Il numero quantico di spin (m_s) indica il verso di rotazione, orario o antiorario, dell'elettrone e può assumere valori +1/2 oppure –1/2.

407 Risposta: **C**. Attraverso l'ossidazione di un alcol secondario si ottiene un chetone, che presenta al suo interno un gruppo carbonilico.

408 Risposta: **A**. Ogni gruppo (colonne verticali della tavola periodica) comprende gli elementi che hanno la stessa configurazione elettronica esterna (modo in cui gli elettroni si dispongono attorno al nucleo). Il primo gruppo, fatta eccezione per l'idrogeno, comprende tutti i metalli alcalini (Li, Na, K, Rb, Cs, Fr).

409 Risposta: **A**. Per isomeria di posizione si intende quando uno stesso gruppo funzionale occupa in uno stesso scheletro posizioni diverse. Gli isomeri hanno, quindi, uguali proprietà chimiche, e diverse proprietà fisiche perché la struttura è diversa. L'isomeria di posizione non tiene conto del numero di atomi dei due isomeri.

410 Risposta: **D**. È detto gruppo funzionale una parte della struttura di una molecola, caratterizzata da specifici elementi e da una struttura ben precisa, che conferisce al composto una reattività tipica e simile a quella di altri composti contenenti lo stesso gruppo. Può sostituire uno o più atomi di idrogeno del raggruppamento fondamentale.

411 Risposta: **B**. Le emissioni β consistono in fasci di elettroni; le emissioni α sono fasci di protoni mentre i raggi γ sono onde elettromagnetiche con frequenza più elevata di quella dei raggi X. Le radiazioni α, β, e γ vengono emesse nel corso del decadimento di isotopi radioattivi: le prime due subiscono deviazioni causate dalla presenza di campi elettrici e magnetici; i raggi γ, essendo onde e non particelle cariche, non mutano la loro traiettoria in presenza di campi elettrici e magnetici.

412 Risposta: **B**. Lo ione ammonio, che si comporta da acido debole, presenta l'azoto con valenza 3^- (NH_4^+), lo ione nitrato, che si comporta da base debole, presenta l'azoto con valenza 5^+ (NO_3^-), lo ione argento Ag^+, e lo ione zinco Zn^{++} si comportano entrambi da sostanze anfotere.

413 Risposta: **A**. Nei sistemi elettrochimici, il catodo è l'elettrodo sul quale avviene una reazione di riduzione. In una pila il catodo è positivo perché la reazione consuma spontaneamente elettroni.

414 Risposta: **D**. La reazione di combustione tra carbone (combustibile) e ossigeno (comburente), libera esclusivamente anidride carbonica in quanto l'idrogeno non è contenuto nel combustibile. Poiché il carbone contiene spesso composti solforati, bruciandolo si liberano anidride carbonica e solforica, inquinanti atmosferici.

415 Risposta: **E**. Gli orbitali f possono essere descritti al massimo da 14 elettroni; gli orbitali s da 2, p da 6, d da 10 e g da 18.

416 Risposta: **C**. L' n-esilresorcinolo, che è un fenolo, ovvero una sostanza derivata da un idrocarburo aromatico per sostituzione di uno o più atomi di idrogeno con un ossidrile –OH.

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

417 Risposta: **B**. Il tempo di dimezzamento di un isotopo radioattivo è definito come il tempo occorrente perché la metà degli atomi di un campione puro dell'isotopo decadano in un altro elemento. Il tempo di dimezzamento è una misura della stabilità di un isotopo: più breve è tale tempo, meno stabile è l'atomo. Il decadimento di un atomo viene detto spontaneo in quanto è possibile determinare la probabilità di decadimento, ma non si può predire quando un determinato atomo decadrà.

418 Risposta: **B**. Gli enzimi appartengono al gruppo delle proteine, complesse sostanze organiche formate da quattro principali elementi: C, H, O, N. Gli enzimi sono catalizzatori organici: essi accelerano le reazioni chimiche che avvengono nell'organismo.

419 Risposta: **B**. Gli alcoli sono derivati dagli alcani per sostituzione di un idrogeno con il gruppo –OH. L'alcol etilico (etanolo) si ottiene dalla fermentazione alcolica; è un liquido incolore, miscibile con acqua in tutte le proporzioni, ha odore e sapore caratteristici e provoca un aumento della secrezione di succo gastrico.

420 Risposta: **B**. Per $\Delta G = 0$, una reazione è all'equilibrio; per $\Delta G > 0$, una reazione è endoergonica e richiede energia; per $\Delta G < 0$, una reazione è esoergonica e libera energia.

421 Risposta: **E**. L'acido cloridrico è un acido forte completamente dissociato secondo l'equilibrio:

$$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$$

Poiché tutte le molecole di HCl si trasformano in altrettante ioni H^+, all'equilibrio la concentrazione degli ioni H^+ è pari alla concentrazione iniziale dell'acido. Il pH sarà perciò pari a:

$$pH = -\log_{10} [H^+] = -\log_{10} [HCl]_{iniz} = \\ = -\log_{10} [10^{-3}] = 3$$

Calcoliamo ora il pH di una soluzione $1 \cdot 10^{-7}$ *M* di HCl. Applicando il metodo precedente otterremo un pH = 7, il che è assurdo in quanto la soluzione contiene un acido forte, anche se molto diluito, e non può quindi presentare pH neutro. In effetti quando la concentrazione di un acido o di una base forte scende sotto le 10^{-6} mol/l non è più possibile trascurare gli ioni H^+ provenienti dalla dissociazione dell'acqua, che, per l'acqua pura sappiamo essere 10^{-7} mol/l. È quindi necessario in questo caso prendere in considerazione contemporaneamente i due equilibri e sommare gli ioni H^+ provenienti dall'acido e quelli provenienti dall'acqua:

$$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$$
$$H_2O \leftrightarrow H^+ + OH^-$$

Naturalmente non è possibile semplicemente sommare i 10^{-7} ioni H^+ provenienti dall'acido con i 10^{-7} ioni H^+ provenienti dall'acqua pura, infatti mentre l'acido forte rimane completamente dissociato, l'acqua, in presenza dei 10^{-7} ioni H^+ provenienti dall'acido, sposta il suo equilibrio verso sinistra, in risposta all'aumentata concentrazione di uno dei suoi prodotti di reazione (H^+). L'apporto di ioni H^+ dell'acqua sarà dunque minore di 10^{-7} mol/l.
Se indichiamo con x gli ioni OH^- provenienti dalla dissociazione dell'acqua, gli ioni H^+ complessivamente in soluzione saranno dati da X ioni provenienti dall'acqua più 10^{-7} ioni provenienti dall'acido. Poiché tali concentrazioni devono soddisfare al prodotto ionico dell'acqua potremo scrivere:

$$K_w = 10^{-14} = [H^+]\,[OH^-] = (x + 10^{-7})\,x$$

risolvendo l'equazione di 2º grado si ottiene:

$$x = OH^- = 6{,}18 \cdot 10^{-8} \text{ mol/l } H^+ = \\ = x + 10^{-7} = 1{,}62 \cdot 10^{-7}$$

e il pH risulta perciò pari a:

$$pH = -\log_{10} [H^+] = -\log_{10} [1{,}62 \cdot 10^{-7}] = 6{,}79$$

422 Risposta: **E**. La densità di un corpo è pari alla sua massa diviso il volume che occupa.

423 Risposta: **D**. Il punto di ebollizione è determinato dai valori di temperatura e pressione in cui coesistono le fasi liquida e aeriforme di una sostanza. Occorre tenere presente che il punto di ebollizione varia a seconda della pressione esterna cui la sostanza è sottoposta; per esempio l'affermazione che l'acqua bolle a 100 gradi Celsius è vera solo al livello del mare, mentre per esempio in montagna l'ebollizione avviene a una temperatura inferiore.

424 Risposta: **C**. Il brano afferma che la legge di Boyle-Mariotte è verificata con buona approssimazione per tutte le sostanze gassose che si trovino in condizioni di pressione inferiore alle 5 atm e di temperatura superiore ai 200 K: essendo la pressione di 1 atm inferiore a 5 atm ed essendo la temperatura di 0 ºC superiore ai 200K (T(ºC) = T(K) – 273,15), la legge è verificata a tali condizioni (TPS).

425 Risposta: **C**.
$Z = 19$ dal simbolo, $N = 40 - 19 = 21$.

426 Risposta: **C**. Il metanolo (CH_3OH) è comunemente detto alcol metilico; è un liquido di odore e sapore gradevole ma è altamente tossico. È usato come solvente organico e per la preparazione della formaldeide. Il metano (CH_4) è un alcano ed è insolubile nei solventi polari come l'acqua. Il carbonato di calcio ($CaCO_3$) forma il minerale calcite, costituente delle rocce calcaree come calcari e marmi.

427 Risposta: **C**. I polimeri artificiali, sintetizzati dall'uomo, costituiscono le materie plastiche. La maggior parte dei pneumatici delle automobili è

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

fatta con un polimero del butadiene ($CH_2 = CH - CH - CH_2$). Si ha la delocalizzazione elettronica nel caso in cui gli elettroni di un legame non siano localizzati intorno a due atomi ma intorno a 3, 4 e anche più atomi, potendo spostarsi liberamente da un atomo all'altro.

428 Risposta: **E**. I numeri quantici sono numeri utilizzati per specificare le condizioni di un elettrone in un atomo. Per il principio di esclusione di Pauli è impossibile che due particelle identiche siano presenti nello stesso posto, con la stessa energia e i medesimi numeri quantici. Il numero quantico azimutale è un parametro che quantizza il modulo quadro del momento angolare orbitale L^2; indicato con l, può assumere solo i valori interi da 0 a n-l, dove n è il numero quantico principale. Inoltre vi è associato anche il numero quantico magnetico, che descrive la componente z del momento angolare orbitale, ovvero L_z. Indicato con m o m_l, può prendere valori interi compresi tra $-l$ e $+l$. Questi numeri forniscono indicazione sul tipo di orbitale in cui l'elettrone è contenuto.

429 Risposta: **A**. Tutti gli elementi del primo gruppo hanno un solo elettrone nell'ultimo livello energetico. La configurazione elettronica indicata nel testo è quella del sodio (Na; Z = 11). Gli atomi degli elementi dei primi gruppi, avendo negli orbitali esterni pochi elettroni, tendono a cederli, e quindi a ridurre: allo stato atomico questi elementi sono riducenti. Gli atomi degli elementi dell'ultimo gruppo tendono a catturare elettroni e ossidare: sono, quindi, ossidanti.

430 Risposta: **B**. Nelle reazioni di ossidoriduzione, si dice che una sostanza si riduce quando essa acquista elettroni da un'altra sostanza, la quale si ossida. Il numero di ossidazione della sostanza che si riduce diminuisce, mentre aumenta quello della sostanza che si ossida. I due membri dell'equazione chimica sono anche detti ossidante, poiché la sostanza che accetta elettroni provoca l'ossidazione della sostanza che li dona, e riducente, poiché la specie chimica che dona elettroni provoca la riduzione della specie chimica che li acquista.

431 Risposta: **D**. Un polimero è formato da lunghe catene di monomeri, cioè molecole più piccole. I polisaccaridi sono polimeri costituiti dall'unione di unità, di monomeri, come il glucosio. Le proteine sono polimeri costituiti da una ventina di tipi di monomeri diversi, gli amminoacidi. I polimeri artificiali costituiscono le fibre sintetiche e le materie plastiche.

432 Risposta: **A**. Il potassio (K) appartiene al I gruppo della tavola periodica, al gruppo dei metalli alcalini. Il fluoro (F) appartiene al VII gruppo, elementi alogeni, generatori di sali. L'idrogeno (H) non è un gas nobile, il fosforo (P) è un non metallo e lo iodio (I) è un alogeno.

433 Risposta: **A**. Il propano (C_3H_8) è un idrocarburo alifatico. Quando una miscela di idrocarburi viene riscaldata, volatilizza per primo il componente con il punto di ebollizione minore. Il butano ha formula C_6H_{14}. Il ciclopentano è un cicloalcano: la catena carboniosa è ripiegata su se stessa per formare un anello di atomi di carbonio; la formula di questo composto è C_5H_{10}.

434 Risposta: **C**. L'acido cianidrico (HCN) è uno dei più importanti gas inorganici. Se l'emoglobina del sangue reagisce con l'ossido di carbonio (CO) o con l'acido cianidrico, non è più in grado di trasportare l'ossigeno: ecco perché CO e HCN sono altamente velenosi.

435 Risposta: **E**. Tra gli elementi elencati l'elio (simbolo He) è un gas nobile. Fra tutti gli elementi è quello che ha il più basso punto di ebollizione e solo altissime pressioni gli consentono di solidificare. È il secondo elemento più diffuso dopo l'idrogeno.

436 Risposta: **C**. Isomeri. A parità di formula bruta possono essere *costituzionali* quando hanno la stessa connettività; *stereoisomeri*, quando hanno anche la stessa connettività, ma i loro atomi non sono sovrapponibili a causa della diversa orientazione spaziale; *omomeri* quando sono anche sovrapponibili spazialmente.

437 Risposta: **C**. Le soluzioni dei sali di una base forte e un acido debole sono basiche. $NaHCO_3$ è il sale derivato dalla base forte NaOH e l'acido debole H_2CO_3.

438 Risposta: **D**. L'acido solforico ha formula H_2SO_4. Poiché il numero di moli si ottiene con la formula:

$$\text{moli} = \frac{\text{grammi}}{\text{peso molecolare (P.M.)}}$$

per avere i grammi si usa la formula inversa: grammi = moli P.M. = 5 · 98 = 490 g.

439 Risposta: **A**. L'ammoniaca (NH_3) è un composto debolmente basico e reagisce con gli acidi formando i rispettivi sali d'ammonio. È dotata di comportamento riducente.

440 Risposta: **A**. Fe_2O_3, triossido di ferro in quanto ossido con tre atomi di ossigeno.

441 Risposta: **B**. Il punto di ebollizione è determinato dai valori di temperatura e pressione in cui

 © Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

coesistono le fasi liquida e aeriforme di una sostanza. Il punto di ebollizione è definito come la temperatura alla quale la pressione di vapore di un liquido eguaglia la pressione atmosferica al di sopra del liquido stesso. Per temperature inferiori al punto di ebollizione si ha evaporazione solo dalla superficie del liquido; durante l'ebollizione, invece, il vapore si forma anche all'interno del fluido e le bolle di vapore salgono verso la superficie causando la turbolenza e il gorgoglìo caratteristici del fenomeno. L'evaporazione continua, finché si fornisce calore al liquido, senza aumento di temperatura: il processo avviene infatti a temperatura costante qualunque sia la quantità di calore fornita. Il punto di ebollizione aumenta al crescere della pressione del liquido; per esempio, per l'acqua è uguale a 100 ºC alla pressione di 1 atm (101 325 pascal), ma sale fino a 374 ºC a 217 atm; per valori della pressione inferiori a 600 pascal, invece, è circa 0 ºC.

442 Risposta: **D**. Si consideri il legame covalente puro che si stabilisce tra due atomi di azoto per formare la molecola N_2. L'azoto (N) si trova nel quinto gruppo della tavola periodica per cui nel livello più esterno possiede 5 elettroni. Per raggiungere l'ottetto, vengono messi in compartecipazione 6 elettroni (3 coppie di elettroni). I tre legami covalenti si indicano con 3 trattini: N ≡ N.

443 Risposta: **D**. In soluzione acquosa l'anidride carbonica (CO_2) si combina con H_2O formando l'acido carbonico (H_2CO_3). Il metano (CH_4) è insolubile in acqua, essendo un solvente apolare. KOH e NaOH sono basi forti; il primo è l'idrossido di potassio e il secondo è l'idrossido di sodio: in soluzione acquosa liberano ioni idrossile OH^-.

444 Risposta: **E**. L'energia cinetica delle molecole di un gas dipende dalla temperatura. L'equazione seguente mostra come temperatura sia la sola variabile da cui dipende l'energia cinetica K:

$$K = 3/2kT$$

Con $k = 1{,}38 \cdot 10^{-23}$ J/K (costante di Boltzmann).

445 Risposta: **B**. 2-butene. Il composto fa parte della famiglia degli alcheni che sono idrocarburi insaturi di idrogeno; essi possiedono un doppio legame fra due atomi di carbonio adiacenti per cui ogni atomo di carbonio può legare un altro atomo di idrogeno, aprendo il doppio legame e generando un alcano. Nel 2-butene il numero due è riferito alla posizione del doppio legame.

446 Risposta: **D**. L'osmosi è il fenomeno per cui in due soluzioni a diversa concentrazione separate da una membrana semipermeabile si osserva un movimento netto di molecole di solvente dalla soluzione meno concentrata a quella più concentrata, fino al raggiungimento di un equilibrio dinamico. Il movimento di molecole di solvente avviene secondo gradiente, quindi senza consumo di energia, ed è detto diffusione. Una soluzione A è ipertonica rispetto a una soluzione B quando presenta una concentrazione di soluti maggiore rispetto a B: separate da una membrana semipermeabile, si osserverà un movimento netto di diffusione delle molecole di solvente da B verso A, fino al raggiungimento di un equilibrio.

447 Risposta: **E**. Partendo dall'equazione iniziale bilanciata, si vede che per ogni mole di N_2 sono necessari 3 moli di H_2, da cui si ottengono 2 moli di ammoniaca. Se noi abbiamo 2 moli N_2 la reazione risulta $6H_2 + 2N_2 = 4NH_3$ quindi si otterranno ben 4 moli di ammoniaca ma delle iniziali 8 moli di idrogeno solo 6 reagiranno.

448 Risposta: **A**. Gli elettroliti sono sostanze che si dissociano in ioni quando vengano disciolte in solventi ad alta costante dielettrica come, per esempio, l'acqua. Alcuni elettroliti sono completamente dissociati in soluzione, e vengono detti elettroliti forti, altri lo sono solo parzialmente, e vengono detti elettroliti deboli. Essendo $AB + H_2O = A^+ + B^-$, se diluisco la soluzione l'equilibrio si sposterà verso destra, favorendo ulteriore dissociazione.

449 Risposta: **A**. L'anidride carbonica (CO_2) in soluzione acquosa forma acido carbonico (H_2CO_3). La solubilità di un gas nell'acqua aumenta con il diminuire della temperatura e con l'aumentare della pressione. L'azoto è poco solubile in acqua; la sua solubilità è pari a 0,001 moli per litro. L'esano è un alcano; essendo apolare non si scioglie nei solventi polari. La calcite ($CaCO_3$) e la pirite (FeS_2) sono minerali insolubili in acqua.

450 Risposta: **C**. Ossiacidi. Sono composti ternari, in cui i tre elementi sono rappresentati da idrogeno, un non-metallo e l'ossigeno.

451 Risposta: **C**. La sublimazione di un elemento o composto chimico è la sua transizione di fase dallo stato solido allo stato gassoso, senza passare per lo stato liquido. Nel linguaggio corrente tuttavia viene spesso usato per indicare anche il processo opposto di brinamento.

452 Risposta: **C**. Si dicono tamponate quelle soluzioni acquose che conservano praticamente immutato il proprio pH anche dopo l'aggiunta di piccole quantità di acidi o basi. L'effetto tampone si ottiene sciogliendo in acqua un acido debole con un suo sale o una base debole con il relativo sale.

453 Risposta: **E**. La parte inorganica dello scheletro è costituita da: fosfato di calcio $Ca_3(PO_4)_2$ insolubile in acqua, 83,89-85,90%, carbonato di cal-

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

cio $CaCO_3$, 9,06-11,00%, fosfato di magnesio, 1,04-1,84%, fluoruro di calcio CaF_2, 3,20-0,70%.

454 Risposta: **B**. Gli isotopi presentati dell'ossigeno differiscono per due neutroni. Gli isotopi sono nuclidi di un medesimo elemento chimico (stesso Z) che differiscono per il numero dei neutroni N.

455 Risposta: **D**. L'acqua può comportarsi tanto come acido quanto come base: in presenza di acidi si comporta come base di Brønsted e, in presenza di basi, come acido di Brønsted. Se l'equilibrio di dissociazione dell'acqua si sposta maggiormente verso la formazione di ioni idronio significa che è stato aggiunto un acido e che l'acqua si comporta da base.

456 Risposta: **D**. Gli elettroliti forti sono acidi, basi o sali che in soluzione acquosa si dissociano completamente in ioni. Non tutti gli acidi e le basi sono elettroliti forti: H_2SO_4 e HCl sono acidi che si dissociano completamente; l'acido acetico (CH_3COOH) è debole. L'ammoniaca (NH_3) è una base debole, mentre l'idrossido di sodio (NaOH) è una base forte. I sali solubili NaCl, $MgCl_2$ ecc. sono elettroliti forti.

457 Risposta: **B**.

458 Risposta: **B**. L'anilina è un'ammina aromatica ($C_6H_5NH_2$), uno dei prodotti base per la produzione di coloranti e sostanze farmaceutiche. Le ammine sono derivati organici dell'ammoniaca (NH_3); sono gli unici composti organici che possono funzionare da base.

459 Risposta: **C**. Un valore di pH uguale a 8 è tipico di una soluzione basica. Il pH misura la concentrazione degli ioni $[H^+]$ presenti in soluzione acquosa. Se $[H^+] > [OH]^-$ la soluzione è acida, per cui $0 < pH < 7$; se $[H^+] = [OH]^-$ la soluzione è neutra per cui $pH = 7$; se $[H^+] < [OH]^-$ la soluzione è basica, per cui $7 < pH < 14$.

460 Risposta: **C**. L'elione è un nucleo di elio, quindi ${}^4_2He$.

461 Risposta: **C**. L'RNA è formato da molecole di zucchero monosaccaride, il ribosio, molecole di acido fosforico e basi azotate: adenina (A), citosina (C), guanina (C), uracile (U). Gli RNA intervengono nella sintesi delle proteine.

462 Risposta: **A**. La struttura primaria di una proteina equivale alla sua sequenza amminoacidica, in cui gli amminoacidi sono legati fra loro mediante legami peptidici, che coinvolgono l'atomo di carbonio di un amminoacido e l'atomo di azoto dell'amminoacido adiacente. La catena amminoacidica semplice può acquisire una struttura secondaria grazie alla formazione di legami idrogeno tra gli atomi delle catene laterali degli amminoacidi, dando origine a conformazioni chiamate α-elica e foglietto-β.

463 Risposta: **A**. Secondo la teoria acido-base di Bronsted, un donatore di protoni è un acido e un accettore di protoni è una base.

464 Risposta: **A**. Il legame in cui un atomo utilizza una coppia di elettroni appartenente a un altro atomo è definito legame ionico. È un legame che si forma tra un metallo ed un non-metallo e la coppia di elettroni coinvolti risulta essere sempre legata all'atomo più elettronegativo.

465 Risposta: **C**. Gli alcheni sono idrocarburi con formula generale C_nH_{2n}. L'etilene (anche detto *etere*) ha formula C_2H_4. L'acetilene è invece un alchino e ha formula C_2H_2. L'etano (C_2H_6) e il propano (C_3H_8) sono alcani. Gli alcani vengono anche indicati genericamente con il nome di *paraffine*.

466 Risposta: **B**. In un atomo gli elettroni più esterni sono utili per formare legami perché sono i soli a poter essere trasferiti da un atomo all'altro oppure condivisi fra più atomi.

467 Risposta: **B**. Il bario è un metallo radioattivo. Infatti esistono 22 isotopi noti di tale elemento, la maggior parte sono molto radioattivi e hanno emivita che va da pochi millisecondi ad alcuni minuti.

468 Risposta: **B**. L'osmolarità è un'unità di misura della concentrazione delle soluzioni. Due soluzioni sono isotoniche se hanno la stessa concentrazione di soluti.

469 Risposta: **E**. Il silicio fa parte dello stesso gruppo (il 4º) del carbonio, quindi vi sono somiglianze tra i due elementi. La configurazione esterna del silicio è $2s^22p^2$. Come il carbonio ha la possibilità di eccitare un elettrone dall'orbitale s per raggiungere valenza 4 (configurazione sp^3).

470 Risposta: **A**. L'ibridazione sp^2 coinvolge 1 orbitale s e 2 orbitali p del carbonio: si formano tre orbitali ibridi giacenti su un piano e diretti ai vertici di un triangolo equilatero (angoli di legame = 120º), mentre il terzo orbitale p resta inalterato e si estende perpendicolarmente al piano della molecola, con i due lobi uno sotto e uno sopra tale piano.

471 Risposta: **C**. L'ossido di calcio è un ossido basico che miscelato con l'acqua genera una reazione esotermica secondo questa reazione

$$CaO + H_2O \leftrightarrow Ca(OH)_2 + 1136 \text{ kJ/kg di CaO}$$

Gli ossidi basici vengono formati dal legame tra un

 © Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

metallo e l'ossigeno e sono chiamati così perché reagendo con l'acqua danno luogo a idrossidi o basi.

472 Risposta: **C**. Il cloroformio (triclorometano), è un alogenuro alchilico con struttura assimilabile a quella di una molecola di metano i cui tre atomi di idrogeno siano stati sostituiti da altrettanti atomi di cloro.

473 Risposta: **B**. Il primo elemento del periodo tende a perdere facilmente l'elettrone esterno. L'energia di ionizzazione, cioè l'energia necessaria per sottrarre e un atomo l'elettrone più esterno, cresce nel periodo e diminuisce nel gruppo.

474 Risposta: **C**. In chimica le reazioni di ossido-riduzione (o redox) sono quelle reazioni in cui avviene un trasferimento di elettroni tra i reagenti; in questo caso il carbonio si associa all'ossigeno per formare anidride carbonica.

475 Risposta: **E**. Dato che al catodo si ha:

$$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$$

Il peso equivalente dell'argento è 107,8 g/eq. L'argento è puro al 85% quindi su 2272 g solo 1931 sono di Ag.

$$1931 \text{ g}/107{,}8 = 17{,}91 \text{ eq}$$

L'energia utilizzata è pari a 120 A, il tempo necessario:

$$120/17{,}91 = 5{,}72$$

essendo 1 F = 96500 C/eq, ho che:

$$96500/6{,}7 = 14400 \text{ ovvero 4 ore.}$$

476 Risposta: **A**. A temperature inferiori a 0 (zero) ºC l'acqua è solida e quindi in condizioni di non poter solubilizzare alcunché. A temperature superiori a 100 ºC l'acqua è in forma di vapore acqueo, cioè essa stessa in forma gassosa, in questo caso tutto quello che possiamo ottenere è una miscela di due gas diversi di cui uno è l'acqua e l'altro è il gas da solubilizzare. Nell'intervallo da 0 (zero) a 100 ºC invece è possibile solubilizzare azoto in acqua. In modo particolare, considerando la pressione costante, per temperature prossime allo zero avremo la massima solubilità.

477 Risposta: **D**. $MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_4 + 2H_2O$. Una molecola di diossido di manganese reagisce con quattro molecole di acido cloridrico per dare una molecola di manganese e due molecole di acqua.

478 Risposta: **A**. Un anione bivalente è un atomo carico negativamente in seguito all'acquisto di due elettroni; l'ossigeno forma anioni bivalenti $O2^-$. Gli elementi del settimo gruppo della tavola periodica formano anioni monovalenti: F^-, Cl^-... I gas nobili hanno n.o. = 0.

479 Risposta: **E**. L'acido cloridrico (HCl) appartiene al gruppo degli acidi forti. Questi composti chimici si ionizzano completamente in acqua: ciò vuol dire che da 1mol di uno di essi si ricava una soluzione acquosa contenente esattamente 1mol di H_3O^+. Gli acidi forti sono quelle sostanze che hanno una costante di dissociazione acida (K_a) maggiore di 1. L'acido formico è invece un acido debole, come dimostra il valore molto piccolo della sua costante di dissociazione acida ($K_a = 4{,}8 \cdot 10^{-5}$). Quindi, a parità di concentrazione molare, risulta essere più acida una soluzione di acido cloridrico rispetto a una soluzione di acido formico.

480 Risposta: **A**. I metalli alcalini hanno ognuno 1 elettrone nell'orbitale s del guscio superiore, e hanno analogo comportamento chimico, energia di ionizzazione molto bassa e affinità elettroniche paragonabili tra loro.

481 Risposta: **C**. Con soluzione si intende un sistema omogeneo costituito da almeno due sostanze, di cui una solida, liquida o gassosa, detta soluto, si scioglie in un opportuno liquido a esso affine per polarità, detto solvente. Nelle soluzioni liquido-liquido, generalmente, si usa chiamare soluto la sostanza in quantità minore e solvente la sostanza in quantità maggiore.

482 Risposta: **B**. La deidrogenazione è una reazione chimica attraverso cui i composti perdono atomi di idrogeno, con formazione di doppi legami fra gli atomi di carbonio od ossigeno. Un alcol si definisce secondario quando sono due i gruppi alchilici legati all'atomo di carbonio cui è legato il gruppo funzionale –OH. La deidrogenazione effettuata su un alcol secondario dà origine a un chetone, mentre effettuata su un alcol primario origina un aldeide (l'ottenimento di aldeide formica da alcol metilico è un processo d'interesse industriale).

483 Risposta: **E**. L'acido ortofosforico ha formula H_3PO_4; il peso molecolare è dato dalla somma:
$3(1) + 31 + 4(16) = 98$
L'acido ortofosforico si ottiene aggiungendo a una molecola di anidride fosforica (P_2O_5), 3 molecole di acqua.

484 Risposta: **A**. $\Pi = MRTi = MRT\,(1 - \alpha + \alpha\nu)$ da cui

$$\alpha = \frac{\frac{\Pi}{MRT} - 1}{\nu - 1} = \frac{\frac{5{,}09}{0{,}2 \cdot 0{,}082 \cdot 298} - 1}{2 - 1} = 0{,}041$$

il 4,1% delle molecole di acido fluoridrico sono dissociate.

485 Risposta: **D**. I due raggruppamenti fondamentali della chimica organica sono gli idrocarburi e gli eterocicli.

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

486 Risposta: **D**. Il numero di massa è la somma del numero di protoni e neutroni. Sottraendo a questo il numero atomico (numero di protoni nel nucleo di un atomo) ottengo il numero di neutroni.

487 Risposta: **A**. Se una reazione è reversibile, essa raggiunge l'equilibrio quando la velocità della reazione diretta è uguale a quella della reazione inversa. In queste condizioni, le concentrazioni di tutte le specie chimiche coinvolte nella reazione sono costanti nel tempo.

488 Risposta: **B**. L'elettronegatività, per definizione, è la capacità che un atomo possiede, in un legame covalente, di attirare verso di sé gli elettroni.

489 Risposta: **C**. Nel perossido di idrogeno (acqua ossigenata), l'ossigeno ha valenza –1. In tutti gli altri casi l'ossigeno ha numero di ossidazione n.o. uguale a –2.

490 Risposta: **D**. Proprio la presenza del moto degli elettroni liberi permette ai conduttori metallici il flusso di corrente.

491 Risposta: **C**. Gli esteri sono composti organici prodotti dalla reazione di acilazione di un alcol o di un fenolo con acido carbossilico o un suo derivato.

492 Risposta: **D**. L'acqua di mare differisce dalla normale acqua dolce per un maggiore concentrazione di sale, ciò comporta sicuramente una temperatura di congelamento inferiore e anche temperatura di ebollizione maggiore. Questa proprietà sfruttata è durante l'inverno: infatti per le strade si sparge sale abbassando la temperatura di congelamento.

493 Risposta: **C**. Se inietto una soluzione ipertonica nel circolo sanguigno, il volume dei globuli rossi diminuisce. Questo avviene in quanto la concentrazione dei soluti della soluzione è maggiore rispetto alla concentrazione dei soluti all'interno dei globuli rossi ed essendo la membrana plasmatica eritrocitaria (e delle cellule in genere) semipermeabile, lascerà filtrare l'acqua (il solvente) al di fuori della cellula.

494 Risposta: **D**. L'idrogeno esiste in natura allo stato molecolare biatomico (H_2), l'ossigeno esiste sia allo stato molecolare biatomico (O_2), che triatomico (O_3) detto ozono. L'ozono è presente negli strati alti dell'atmosfera, da molecole di ossigeno, in prossimità di scintille e scariche elettriche. L'ozono è altamente reattivo e non è stabile sul lungo periodo.

495 Risposta: **B**. Dal nome del chimico svizzero German Henri Hess, questa legge, che rappresenta un principio cardine per la termodinamica, stabilisce che in una reazione chimica, l'effetto termico a pressione costante è indipendente dagli stati intermedi del sistema e dipende solo da quello iniziale e finale. Ovvero la variazione di entalpia di una reazione, scomponibile idealmente in più reazioni parziali, è pari alla somma algebrica delle variazioni di entalpia dei singoli stadi.

496 Risposta: **D**. I solventi apolari, come la benzina, non sono solubili nei solventi polari come l'acqua. L'acido cloridrico in soluzione acquosa si dissocia in H^+ e Cl^-; l'ammoniaca è una base debole che, legandosi all'acqua, forma lo ione ammonio NH_4^+ e lo ione ossidrile OH^-. L'acido acetico CH_3COOH è un acido debole. Le benzine sono miscele di idrocarburi aventi temperature di ebollizione comprese tra i 50 ºC e i 200 ºC; contengono alcani e alcheni che hanno da 4 a 12 atomi di carbonio.

497 Risposta: **D**. 40/16 = 2,5; da 1 litro iniziale, si deve passare a 2,5 litri di soluzione. Si tratta di aggiungere 1,5 l di acqua per ogni litro di soluzione iniziale.

498 Risposta: **B**. Gli isotopi sono atomi dello stesso elemento chimico, e quindi con lo stesso numero atomico, ma con differente numero di massa, e quindi massa atomica. La differenza delle masse è dovuta a un diverso numero di neutroni presenti nel nucleo.

499 Risposta: **B**. Gli alcoli sono composti organici di struttura simile agli alcani in cui un atomo di idrogeno è sostituito da un gruppo ossidrile OH^-.

500 Risposta: **A**. Le particelle α o raggi α sono una forma di radiazione corpuscolare altamente ionizzante e con un basso potere di penetrazione. Consistono di due protoni e due neutroni legati insieme dalla forza forte, si tratta quindi di nuclidi ^4He. Da un punto di vista chimico possono anche essere identificati con il simbolo $^4He^{2+}$.

501 Risposta: **B**. Gli elettroni si muovono attorno al nucleo in regioni dello spazio chiamate livelli energetici, suddivisi ulteriormente in diversi orbitali. Ogni livello energetico contiene un numero limite di elettroni e da un punto di vista della reattività di un elemento sono importanti solo gli elettroni presenti nel livello energetico più esterno. Gli elettroni occupano sempre gli orbitali con energia disponibile più bassa. Esistono 4 tipi di orbite s, p, d, f. L'ossigeno, che ha 8 elettroni, ne avrà due nel primo orbitale 1s, due nel secondo 2s, 4 nel 2p, avrà quindi la seguente configurazione: $1s^2 2s^2 2p^4$.

502 Risposta: **C**. Dalla reazione tra un metallo con un acido si ottiene un sale. Per esempio dalla reazione tra lo zinco con l'acido solforico si ottiene

 © Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

solfato di zinco:

$$Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2$$

503 Risposta: **A**. I chetoni sono composti caratterizzati dalla presenza del gruppo funzionale carbonile C=O che si trova all'interno di una catena di atomi di carbonio.

504 Risposta: **A**. Lo ione ossidrile è l'anione responsabile della basicità di tutte le sostanze, ed ha formula OH^-. Lo ione cianato ha formula OCN^-, lo ione ammonio ha formula CH_4^+, lo ione ossonio e lo ione idronio sono la stessa cosa e hanno formula H_3O^+.

505 Risposta: **D**. Il legame che si forma in conseguenza della condivisione di elettroni fra due atomi qualsiasi, si chiama legame covalente. Se, in particolare, i due atomi che si uniscono sono della stessa specie, il legame prende il nome di covalente puro (o legame omeopolare). L'atomo di azoto presenta una configurazione elettronica esterna di tipo s^2p^3. I tre elettroni spaiati si trovano su altrettanti orbitali di tipo p i quali sono disposti nello spazio a 90º fra di loro secondo le direzioni di una terna di assi cartesiani. Quando i due atomi di azoto si avvicinano, i tre orbitali di tipo p dell'uno si sovrappongono ai tre orbitali p dell'altro così ciascun atomo di azoto condivide tre elettroni propri con i tre elettroni dell'altro. Il risultato che si ottiene è un legame triplo di tipo covalente apolare.

506 Risposta: **B**. La cartina di tornasole è un indicatore di pH. Il pH è il logaritmo in base dieci della concentrazione di ioni H^+ in soluzione acquosa. Il colore rosso indica che la soluzione è acida; il pH è dunque compreso tra 0 e 7. HCl è l'acido cloridrico, esso è molto forte e si dissocia completamente in H^+ e Cl^-.

507 Risposta: **B**. I periodi sono insiemi di elementi chimici disposti orizzontalmente; nei gruppi gli elementi sono disposti verticalmente. Gli elementi di un gruppo presentano identica configurazione elettronica esterna e ciò determina proprietà chimiche simili. Lungo un periodo, passando da un elemento all'altro, il numero atomico (Z) cresce di un'unità. Il primo periodo è formato soltanto da due elementi: l'idrogeno (H), di solito situato nel I gruppo (gruppo dei metalli alcalini), in virtù della sua configurazione elettronica ($1s^1$) e il gas nobile elio (He).

508 Risposta: **C**. Dopo 15 ore è dimezzato, dopo 30 ore resta un quarto, dopo 45 ore un ottavo e dopo 60 ore 1/16 della quantità iniziale.

509 Risposta: **B**. La fermentazione è un processo ossidativo anaerobico svolto da organismi a carico di carboidrati per la produzione di energia. Nel 1854, nominato professore di chimica alla facoltà di scienze di Lille, Pasteur iniziò a occuparsi di fermentazione, stimolato dalle richieste dei produttori di bevande alcoliche della regione. Gli scienziati dell'epoca ritenevano che la fermentazione alcolica fosse un fenomeno esclusivamente chimico; Pasteur riuscì invece a dimostrare il ruolo essenziale svolto dai microrganismi, e in particolare dal lievito, in questo processo. Scoprì, inoltre, che la riproduzione indesiderata di sostanze quali l'acido lattico o l'acido acetico nelle bevande alcoliche è dovuta alla persistenza di microrganismi di varia natura, tra cui batteri, all'interno di questi prodotti. Grazie a queste scoperte fu possibile elaborare sistemi efficaci di eliminazione dei microrganismi dannosi, che rappresentavano un grave problema economico per l'industria vinicola e birraria.

510 Risposta: **A**. Sono tutti metalli. Ai gruppi I e II non appartiene l'idrogeno.

511 Risposta: **B**. Per gas ideale o gas perfetto si intende un gas estremamente rarefatto e lontano dal suo punto di condensazione. Un gas reale è un qualsiasi gas nelle condizioni di pressione e temperatura normali. I gas reali rispondono alla legge dei gas ideali solo in condizioni di bassa pressione e alta temperatura. In caso contrario essi sono descritti dalla legge dei gas reali.

512 Risposta: **D**. Gli elementi del primo gruppo, come il sodio (Na), hanno un solo elettrone esterno; quelli del secondo gruppo come il calcio (Ca) hanno 2 elettroni esterni; il cloro (Cl) possiede 7 elettroni nel livello più esterno; i gas nobili, come l'argon (Ar), hanno 8 elettroni nell'orbita più esterna; l'ottetto completo garantisce elevata stabilità.

513 Risposta: **D**. È la molecola ternaria dell'acido H_3PO_4 fosforico.

514 Risposta: **B**. Il teflon è un derivato del fluoro; è una materia plastica costituita soltanto da atomi di carbonio e fluoro ed è caratterizzata da notevole inerzia chimica.

515 Risposta: **C**. Le molecole d'acqua sono legate da un particolare tipo di legame che si chiama *legame a idrogeno*. In questo legame, gli atomi di idrogeno di una molecola, carichi positivamente, si avvicinano agli atomi di ossigeno, carichi negativamente, di un'altra molecola. In tal modo gruppi di molecole d'acqua si attraggono, formando esagoni legati tra loro.

516 Risposta: **B**. Il glicerolo è un composto organico che mostra nella struttura tre gruppi –OH. I

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

composti con questo tipo di strutture vengono detti trioli. Il glicerolo è noto anche come glicerina.

517 Risposta: **E**. 12,64 ml sono corrispondenti a 23,265 g di soluzione al 98%.

518 Risposta: **D**. La piridina è un composto eterociclico azotato; è un liquido incolore, di odore sgradevole, tossico. Si ottiene dal catrame di carbon fossile o per sintesi.

519 Risposta: **B**. L'etene (C_2H_4) è un alchene, un idrocarburo a catena aperta insolubile in acqua. Gli alcheni danno due principali tipi di reazione: addizione e autoaddizione; in entrambi i casi si ha la rottura del legame *p* e la formazione di legami singoli. La principale fonte di alcheni è il petrolio.

520 Risposta: **D**. Gli esteri sono composti organici prodotti dalla reazione di acilazione di un alcol o di un fenolo con acido carbossilico o un suo derivato. Vengono denominati esteri anche i prodotti dell'acilazione degli alcoli con altri acidi inorganici, che danno origine alla famiglia degli esteri inorganici, che hanno proprietà chimiche molto simili agli esteri organici ma la cui struttura caratteristica è leggermente diversa da questa. La nomenclatura degli esteri segue quella dei sali degli acidi reagenti.

521 Risposta: **B**. $2{,}37 \cdot 10^{-3}$. Viene calcolata applicando la formula

$$K_{eq} = \frac{[C]^c[D]^d}{[A]^a[B]^b}$$

in cui la costante è data dal rapporto tra le concentrazioni dei prodotti, ciascuna elevata al proprio coefficiente di reazione, e le concentrazioni dei reagenti, anch'esse ciascuna elevata al proprio coefficiente di reazione.

522 Risposta: **B**.
C ha peso atomico 12, H = 1 e N = 14; facendo i rapporti: 4,8/12 = 0,4; 1,2/1 = 1,2 e 2,8/14 = 0,2 si ottiene che per ogni molecola di N ce ne sono 2 di C e 6 di H.

523 Risposta: **E**. Gli isomeri sono composti che, pur essendo formati dagli stessi atomi, nello stesso numero, hanno questi atomi legati in modo differente per cui le proprietà chimiche, fisiche e biologiche sono differenti. L'isomeria ottica è un particolare tipo di isomeria spaziale dovuta alla diversa disposizione nello spazio dei gruppi ossidrile. Gli acidi carbossilici hanno formula generale RCOOH.

524 Risposta: **D**. In chimica, l'espressione ''il simile scioglie il simile'' si riferisce al fatto che soluto e solvente solubilizzano, creano cioè una miscela omogenea, se sono entrambi polari o entrambi apolari. Se la loro natura è differente si ottiene un miscuglio (miscela eterogenea).

525 Risposta: **A**. Il pH misura l'acidità di una soluzione; in particolare è una misura della quantità di ioni H^+ presenti in soluzione; $pH = -\log_{10}[H^+]$. Le soluzioni acide hanno pH compreso tra 0 e 7; le soluzioni basiche presentano pH maggiore di 7 ma sempre minore di 14; le soluzioni neutre hanno pH = 7.

526 Risposta: **A**. In soluzione non esiste NaCl sotto forma di molecole, ma soltanto ioni Na^+ e Cl^- i quali si circondano di molecole d'acqua.

527 Risposta: **A**. L'ebollizione si verifica quando la pressione esercitata dal vapore sul liquido (tensione di vapore) è pari alla pressione atmosferica. Alla temperatura di 100 ºC, la tensione di vapore dell'acqua è pari a un'atmosfera. In montagna la pressione atmosferica è minore di uno per cui la temperatura di ebollizione dell'acqua diminuisce: quando p = 600 torr, la temperatura di ebollizione ≅ 93 ºC. Si ricordi che 1 atm = 760 torr; 760 torr equivalgono a 760 mmHg (millimetri di mercurio).

528 Risposta: **E**. Due doppi legami si dicono in posizione coniugata se sono separati da un legame semplice. Un esempio di composti che contengono legami coniugati sono i dieni coniugati in cui i doppi legami sono intervallati da un solo legame semplice.

529 Risposta: **B**. Per definizione un ossidante è una sostanza capace di strappare elettroni da un'altra sostanza. L'azione della specie ossidante sull'altra si chiama ossidazione, la specie a cui vengono tolti gli elettroni si definisce ossidata.

530 Risposta: **C**. La molecola del cicloesano non è planare, anche se viene rappresentata da un esagono regolare, per comodità. Gli atomi di carbonio hanno ibridazione sp3, la cui forma è un tetraedro in cui l'angolo tra due legami è pari a 109,5º. La molecola del cicloesano tende pertanto ad assumere una forma piegata detta a sedia.

531 Risposta: **B**. Il metanolo CH_3OH è l'alcol più semplice. Esso è solubile in molti solventi organici e in acqua, grazie alle sue caratteristiche di molecola polare: l'ossigeno, atomo più elettronegativo del carbonio, attira a sé gli elettroni di legame acquisendo una parziale carica negativa (δ^-) e inducendo una parziale carica positiva sul carbonio (δ^+). L'idrogeno legato all'atomo di ossigeno è inoltre in grado di istaurare legami idrogeno con altre molecole.

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

532 Risposta: **E**. L'atmosfera è composta per il 78% in volume di azoto (N_2), per il 21% di ossigeno (O_2) e per il restante 1% di CO_2, vapore acqueo e gas rari, il più abbondante dei quali è l'Argo (Ar).

533 Risposta: **A**. Sono due: il movimento, espressione dell'energia cinetica di cui le particelle sono dotate e le forze di reciproca interazione, che conferiscono alle particelle una energia potenziale, da mettere in relazione con la natura stessa delle particelle e con la loro distanza. Esse possono essere di natura elettrostatica, forze di van der Waals, legami a ponte di idrogeno e altre ancora.

534 Risposta: **B**. L'acqua regia è la soluzione acida più forte che si possa preparare. È costituita da HNO_3 e HCl nel rapporto di 1 a 3 moli; ha la proprietà di sciogliere i metalli meno pesanti.

535 Risposta: **C**.

$$M = \frac{n}{v} = \frac{W/P_m}{V}$$

da cui $W = MVP_m = 1{,}5 \cdot 1 \cdot 98 = 147$ g

536 Risposta: **C**. Per molalità si intende il rapporto tra le moli di soluto presenti e la massa in kg di solvente. La molalità si esprime in mol kg^{-1} e rappresenta un'unità di misura della concentrazione di una sostanza in una soluzione.

537 Risposta: **E**. I metalli alcalino-terrosi rappresentano il II gruppo nella tavola periodica. Questi elementi sono accumunati dalla presenza di due elettroni nello strato più esterno e, a esclusione del berillio e in misura minore del magnesio, la chimica di tutti gli altri elementi è in sostanza quella dei loro ioni doppiamente carichi positivamente. Gli elementi di questo gruppo tendono quindi a raggiungere la configurazione elettronica del gas nobile che li precede.

538 Risposta: **A**. Il pH è l'inverso del $\log_{10}$ della concentrazione di ioni OH^-.

539 Risposta: **A**. Nel quinto gruppo gli elementi ad avere carattere non metallico sono l'azoto e il fosforo; il bismuto ha carattere metallico, mentre l'arsenico e l'antimonio sono semimetallici.

540 Risposta: **A**. Il suffisso -one è usato per designare i chetoni, mentre il suffisso -ale designa le aldeidi, per cui il propanone è il chetone derivato dal propano, mentre il propanale è l'aldeide derivata. Sia le aldeidi sia i chetoni possiedono il gruppo carbonile C=O.

541 Risposta: **A**. Alcuni dei 20 amminoacidi ordinari sono detti essenziali, in quanto non possono essere biosintetizzati direttamente da un organismo, devono pertanto essere assunti con il cibo. Essenziali per l'uomo sono la lisina, la leucina, l'isoleucina, la metionina, la fenilalanina, la treonina, il triptofano, la valina, e, nei bambini, l'istidina e l'arginina.

542 Risposta: **B**. Il numero di ossidazione di un elemento allo stato libero è 0, quindi il numero di ossidazione di Cu a sinistra della reazione è 0; a destra della reazione il numero di ossidazione di Cu è +6, quindi il Cu si è ossidato poiché il suo numero di ossidazione è aumentato da sinistra a destra.

543 Risposta: **D**. La disposizione di 19 elettroni del potassio, $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s$, è determinata dall'energia degli orbitali e dal *principio di esclusione di Pauli*, in base al quale in ogni orbitale non possono essere presenti più di due elettroni.

544 Risposta: **D**. I disaccaridi sono molecole derivate dalla condensazione fra l'ossidrile emiacetalico di un monosaccaride e un qualsiasi ossidrile di un secondo monosaccaride, con liberazione di una molecola di acqua. Questo legame è detto legame acetalico o O-glicosidico, e può essere di due tipi, α o β, a seconda che il piano su cui si forma rispetto al sostituente –OH, che determina la stereoisomeria del primo monosaccaride, sia rispettivamente opposto o lo stesso.

545 Risposta: **D**. La saponificazione è l'idrolisi di un estere, ottenuta mediante ebollizione, in condizioni basiche e provoca la formazione di un alcol e del sale dell'acido corrispondente.

546 Risposta: **C**. Gli esteri sono composti organici prodotti dalla reazione di acilazione di un alcol o di un fenolo con acido carbossilico o un suo derivato. Vengono denominati esteri anche i prodotti dell'acilazione degli alcoli con altri acidi inorganici, che danno origine alla famiglia degli esteri inorganici, che hanno proprietà chimiche molto simili agli esteri organici ma la cui struttura caratteristica è leggermente diversa da questa.

547 Risposta: **B**. In ogni orbitale possono essere ospitati soltanto due elettroni sulla base del principio di esclusione di Pauli il quale recita che in un dato atomo non possono coesistere due elettroni con quattro numeri quantici uguali n, m, m_l, m_s. Per questo motivo in un orbitale si trovano due elettroni che, a parità di numero quantico, hanno spin opposto.

548 Risposta: **C**. Nel protossido di azoto (N_2O) l'azoto ha n.o. = +1. I gruppi amminici e l'urea vengono trasformati in ammoniaca (NH_3) da alcuni microrganismi. Batteri del gruppo *Nitrosomonas* e *Nitrobacter* trasformano NH_3 in nitriti (NO_2^-) e ni-

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

trati ($NO^{-}{-}_{3}$) che vengono assorbiti dai vegetali per produrre proteine.

549 Risposta: **B**. La cellulosa è uno dei più importanti polisaccaridi. È costituita da molecole di glucosio (da circa 300 a 3000 unità) unite tra loro da un legame β-1 $\rightarrow$ 4 glicosidico.

550 Risposta: **A**. Il gruppo carbolinico C = O è il gruppo funzionale delle aldeidi e dei chetoni. L'atomo di ossigeno, più elettronegativo dell'atomo di carbonio, attiva verso di sé gli elettroni di legame, diventando parzialmente negativo (nucleofilo); l'atomo di carbonio viene ad assumere una parziale carica positiva diventando elettrofilo. Il gruppo carbonilico è idrofilo. Il gruppo aldeidico è –CHO. I chetoni, a differenza delle aldeidi, non possono essere ossidati.

551 Risposta: **C**. L'idrogeno ottiene stabilità nella sua molecola biatomica H_2. Il sodio (Na), il neon (Ne), l'elio (He) e il ferro (Fe) hanno molecole monoatomiche.

552 Risposta: **A**. Si tratta di un processo che avviene assorbendo energia dall'ambiente.

553 Risposta: **A**. La reazione tra un non metallo e l'ossigeno forma un'anidride: un ossido di un non metallo o di un radicale organico, capace di formare un acido reagendo con molecole di acqua.

554 Risposta: **D**. La temperatura di un liquido in ebollizione rimane costante fino a che tutto il liquido si trasforma in gas.

555 Risposta: **C**. L'acqua si comporta sia come base che come acido, autoionizzandosi secondo l'equilibrio:

$$2H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + OH^-.$$

Quest'equilibrio è molto spostato verso i reagenti, ovvero le concentrazioni degli ioni H_3O^+ e OH^- sono molto piccole. Possiamo definire la costante di dissociazione dell'acqua: $K = [H_3O^+][OH^-]/ [H_2O]^2$; assumendo che il termine a denominatore sia costante, diventa $K[H_2O]^2 = K_w = [H_3O^+][OH^-]$, che chiamiamo prodotto ionico dell'acqua. Esso, a 25 ºC, vale $1{,}00 \cdot 10^{-14}$.

556 Risposta: **B**. Per il principio di Avogadro, ovvero che a uguali condizioni di pressione e temperatura volumi uguali di gas contengano lo stesso numero di molecole, il volume occupato da 1 mole di un gas qualsiasi (volume molare, Vm) deve essere lo stesso a prescindere dalla composizione del gas. In questo volume sono contenute un numero di Avogadro ($N = 6.022 \cdot 10^{23}$) di molecole del gas.

557 Risposta: **C**. 1 mole di $BaSO_4$ ha p.m. = 233; 4,08 g sono pari a 0,0175 moli che erano tante quante quelle di H_2SO_4, quindi di acido solforico (p.m. = 98) c'erano 0,0175 moli diluite in 4 ml. 1 litro di soluzione avrebbe avuto $0{,}0175 \cdot 1000/4 = 4{,}37$ moli di acido solforico.

558 Risposta: **B**. Una soluzione tampone è una soluzione che si oppone alla variazione del pH per aggiunte moderate di acidi o basi. Si tratta generalmente di soluzioni di un acido debole e il suo sale con una base forte (per esempio il sistema acido acetico-acetato di sodio) o, viceversa, di una base debole e il suo sale con un acido forte (per esempio il sistema ammoniaca-cloruro d'ammonio) o ancora di un sale, di una base debole e di un acido debole. Caratteristica peculiare di questo genere di soluzioni e il potere tamponante, definito comunemente come la quantità di acido o base forte da aggiungere a una soluzione tampone per ottenere una variazione di pH unitaria.

559 Risposta: **C**. Il concetto corretto espresso nel testo è quello secondo cui talvolta il riscaldamento può provocare un'alterazione della sostanza in esame, portando a un'analisi falsata; ciò è ben diverso dall'affermare che tutte le sostanze se riscaldate si alterano.

560 Risposta: **C**. È un tipo di debole attrazione intermolecolare causata da dipoli indotti.

561 Risposta: **B**. Lo ione porta cariche positive o negative avendo un'eccedenza o mancanza di elettroni.

562 Risposta: **D**. A = 123 = numero nucleoni.

563 Risposta: **B**. L'ossigeno in forma molecolare ha formula O_2, quindi se la massa atomica dell'ossigeno è 16 uma, una molecola di ossigeno peserà $16 \cdot 2 = 32$ uma.

564 Risposta: **B**. I due atomi di carbonio coinvolti nel doppio legame presentano orbitali ibridi di tipo sp^2. È presente infatti un doppio legame covalente tipico degli alcheni. Le configurazioni ibride sp^3 e sp sono proprie rispettivamente rispettivamente degli alcani e degli alchini.

565 Risposta: **C**. Le particelle α o raggi α sono una forma di radiazione corpuscolare altamente ionizzante e con un basso potere di penetrazione. Consistono di due protoni e due neutroni legati insieme dalla forza forte, si tratta quindi di nuclidi ^4He. Da un punto di vista chimico possono anche essere identificati con il simbolo $^4He^{2+}$. Esse possiedono quindi 2 cariche positive.

566 Risposta: **D**. Gli alcheni sono idrocarburi la cui formula generale è: C_nH_{2n}. Quando n = 2 si ha

 © Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

C_2H_4 (etene), per n = 3 si ha C_3H_6 (propene), per n = 4 si ha C_4H_8 (butene), per n = 5 si ha C_5H_{10} (pentene).

567 Risposta: **A**. Per la legge sui gas, a parità di condizioni di pressione e temperatura, una qualunque sostanza in forma gassosa contiene lo stesso numero di molecole.

568 Risposta: **E**. $Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$ dalla reazione di 1 molecola di ossido ferrico (Fe_2O_3) con 3 molecole di ossido di carbonio (CO) si ottengono 2 atomi di ferro (Fe) più 3 molecole di anidride carbonica (CO_2).

569 Risposta: **A**. I composti che hanno la stessa catena carboniosa, ma una diversa posizione in essa di gruppi o legami chimici, si dicono *isomeri di posizione*. Essi hanno proprietà chimiche, fisiche e biologiche diverse e non possono trasformarsi gli uni negli altri, se non rompendo dei legami chimici.

570 Risposta: **C**. Il glicogeno è polisaccaride ramificato, polimero del glucosio, nel quale i legami tra unità di glucosio successive sono alfa 1-4 per la maggior parte, anche se sono presenti legami 1-6. Esso costituisce una importante riserva energetica per gli animali e nei vertebrati è conservato prevalentemente nel fegato.

571 Risposta: **C**. Per composto anfotero si intende un composto capace di combinarsi con gli acidi e con le basi ; gli amminoacidi in soluzione danno, a seconda del pH, anioni, cationi o anche ioni bipolari globalmente neutri.

572 Risposta: **D**. Nella tavola periodica, gli elementi dello stesso periodo sono ordinati secondo il numero crescente di protoni presenti nel nucleo.

573 Risposta: **A**. $Ca(OH)_2$ è l'idrossido di calcio. Una soluzione è un sistema omogeneo di due o più componenti; la concentrazione di una soluzione esprime la quantità relativa dei soluti rispetto al solvente e può essere espressa in vari modi: la normalità è il numero di grammi equivalenti di soluto contenuti in un litro di soluzione.

574 Risposta: **A**. L'anione che si forma in seguito all'acquisto di un elettrone da parte dell'idrogeno è detto ione idruro, H^-.

575 Risposta: **D**. Facilmente verificabile su una tavola periodica; il bromo viene infatti indicato con Br.

576 Risposta: **D**. Il legame idrogeno è un caso particolare di interazione fra dipoli. In particolare si tratta di un legame dipolo permanente – dipolo permanente in cui è implicato un atomo di idrogeno coinvolto in un legame covalente con elementi molto elettronegativi come azoto, ossigeno o fluoro, i quali attraggono a sé gli elettroni di valenza, acquisendo una parziale carica negativa ($\delta-$) lasciando l'idrogeno con una parziale carica positiva ($\delta+$). La molecola $CH_3 - CH_3$, non contenendo atomi fortemente elettronegativi, non può formare legami a ponte d'idrogeno con l'acqua.

577 Risposta: **A**. Gli isomeri sono composti che; pur essendo formati dagli stessi atomi, nello stesso numero, hanno gli atomi legati tra loro in modo differente, per cui le proprietà chimiche, fisiche e biologiche risultano diverse.

578 Risposta: **B**. L'ATP (adenosintrifosfato) è la fonte di energia disponibile per il metabolismo cellulare; è composta da adenina, ribosio e 3 radicali fosforici; per idrolisi perde un radicale fosforico trasformandosi in ADP (adenosindifosfato) con liberazione di energia.

579 Risposta: **A**. Il metano è un idrocarburo appartenente al gruppo degli alcani: la formula generale è C_nH_{2n+2}. Esso reagisce con O_2 (comburente), producendo CO_2 e acqua; la reazione è esotermica, sviluppando calore, in particolare 128 kcal (chilocalorie).

580 Risposta: **D**. Il brano afferma che la basicità delle ammine cresce al crescere del numero di radicali alchilici legati all'atomo di azoto, ma spiega che nel caso delle ammine terziarie, che possiedono 3 radicali alchilici legati all'azoto, si riscontra un grado di basicità minore rispetto alle ammine secondarie, le quali ne possiedono 2: non si può quindi dedurre che esiste una proporzionalità diretta tra numero dei radicali legati all'azoto e basicità delle ammine.

581 Risposta: **C**. Il pH misura la concentrazione di $[H_3O^+]$ in soluzione acquosa; il pOH la concentrazione degli ioni $[OH^-]$. Nel caso di soluzioni neutre $[H_3O^+] = [OH^-] = 10^{-7}$; nel caso di soluzioni acide $[H_3O^+] > [OH^-]$; nel caso di soluzioni basiche $[H_3O^+] < [OH^-]$. Il prodotto $[H_3O^+] \cdot [OH^-]$ è detto prodotto ionico dell'acqua, si indica con kw e a 25 °C vale kw = 10^{-14}.

582 Risposta: **B**. I glucidi sono molecole organiche costituite da uno scheletro carbonioso al quale si legano atomi idrogeno e ossigeno. Hanno formula generale $(CH_2O)_n$.

583 Risposta: **C**. Nel brano viene spiegata la dipendenza dell'equilibrio della reazione di formazione di acqua dalla pressione, assumendo che la temperatura venga mantenuta costante; non è fatto

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

accenno invece al comportamento dell'equilibrio al variare della temperatura; quindi, sebbene l'affermazione riportata sia effettivamente corretta, essa non è deducibile dal testo proposto.

584 Risposta: **C**. Viene denominato effetto Tyndall un fenomeno di dispersione della luce causato dalla presenza di particelle presenti in sistemi colloidali, nelle sospensioni o nelle emulsioni, che abbiano dimensioni comparabili a quelle delle lunghezze d'onda della luce incidente.

585 Risposta: **A**. L'energia di ionizzazione indica l'energia necessaria per far perdere a un atomo o a una molecola libera un elettrone nel vuoto. In altre parole, l'energia di ionizzazione è una misura della forza di legame dell'elettrone nelle molecole. Essa riguarda soltanto gli elettroni contenuti nell'orbita esterna.

586 Risposta: **D**. Il peso molecolare dell'idrossido ferrico è: 55,84 + 3(16) + 3(1) = 106,84. Si consideri il rapporto 106,84/3 il cui risultato è 35,61. Il valore ottenuto corrisponde al peso di un grammo equivalente di idrossido ferrico: Fe ha n.o. = +3.

587 Risposta: **C**. L'atomo è composto da un nucleo carico positivamente e da elettroni carichi negativamente che gli ruotano intorno. La carica positiva del nucleo è dovuta alla presenza dei protoni; nel nucleo sono presenti anche particelle denominate neutroni, che sono, però neutre.

588 Risposta: **B**. La miscela di isotopi del metallo attinide uranio, nota come uranio arricchito, differisce dall'uranio nativo estratto dalle miniere, perché il contenuto di uranio-235 è stato incrementato attraverso il processo di separazione degli isotopi. L'uranio nativo consiste principalmente dell'isotopo ^{238}U, con una percentuale di circa 0,72% in peso come ^{235}U, l'unico isotopo esistente in natura in quantità apprezzabili che possa essere sottoposto a fissione nucleare innescata da neutroni termici.

589 Risposta: **C**. Molti composti, pur essendo formati dagli stessi atomi, nello stesso numero, presentano legami differenti tra i diversi atomi: variano quindi le proprietà chimiche, fisiche e biologiche. L'isomeria rende ragione del fatto che un limitato numero di atomi diversi può formare un numero quasi illimitato di composti.

590 Risposta: **B**. Solitamente in chimica, per favorirne la visualizzazione, un orbitale atomico viene approssimato con quella regione di spazio attorno al nucleo atomico in cui la probabilità di trovare un elettrone è massima (massima densità di probabilità) ed è delimitata da una superficie sulla quale il modulo dell'ampiezza della funzione d'onda è costante (generalmente normalizzata a uno). In base al principio di esclusione di Pauli, ogni orbitale può contenere al massimo due elettroni, dato che essi sono fermioni.

591 Risposta: **B**. Il metano è un gas inodore, incolore e insapore, la cui molecola, con legami covalenti, è altamente non polare. La sua solubilità in acqua è di 0,24 g/l.

592 Risposta: **C**. Un legame covalente puro si instaura quando una o più coppie di elettroni vengono messe in comune fra due atomi. Un tipico esempio è fornito dalla combinazione di due atomi di idrogeno, che porta alla struttura covalente:

$$H\cdot + \cdot H \rightarrow H{:}H$$

Nella molecola finale, H_2, i due atomi sono tenuti assieme da una coppia di elettroni (carichi negativamente) condivisi, i quali attirano a sé i rispettivi nuclei (carichi positivamente). Un legame covalente è quindi il risultato di un'interazione elettrostatica che coinvolge i nuclei. Quando la nube elettronica è distribuita simmetricamente il legame risulta non polarizzato.

593 Risposta: **B**. La CO_2 è il più pesante dei gas elencati con una massa molecolare pari a 44. L'ossigeno (O_2) è uguale a 15,99; l'idrogeno (H) a 1; l'acido solfidrico (H_2S) a 34,08 e il metano (CH_4) a 16,04.

594 Risposta: **A**. La forma della molecola. Tale legame, infatti, porta a una disposizione degli atomi nella molecola d'acqua tale da avere un angolo fra gli atomi di idrogeno pari a 104,45º. Il legame idrogeno, inoltre, è presente nell'acqua sia allo stato liquido sia allo stato solido, ed è responsabile della sua relativamente alta temperatura di ebollizione.

595 Risposta: **E**. Co è il simbolo del cobalto; si tratta di un elemento di transizione con Z = 27. Il simbolo del sodio è Na; il monossido di carbonio ha formula CO; il carbonio ha per simbolo C; il calcio ha simbolo Ca.

596 Risposta: **D**. Questo perché il peso molecolare di un composto chimico corrisponde alla massa di una molecola di quel composto.

597 Risposta: **D**. Il numero di Avogadro, definito come il numero di atomi di carbonio -12 presenti in 0,012 Kg di una sostanza considerata, è il numero di atomi o molecole necessario a formare una massa pari al peso atomico del materiale espresso in grammi. Tale numero è uguale a $6{,}022 \cdot 10^{23}$ mol^{-1}.

598 Risposta: **C**. Un processo spontaneo è una reazione chimica in cui il sistema rilascia energia libera (spesso sotto forma di calore) e si sposta a uno

 © Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

stato energetico più basso, termodinamicamente più stabile. Data la formula

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

dove: ΔG è la variazione di energia libera di Gibbs, espressa in J; ΔH è la variazione di entalpia, espressa in J; T è la temperatura assoluta, espressa in K; ΔS è la variazione di entropia, espressa in J/K. Il segno risultante dalla variazione di energia libera di Gibbs è dipendente solo dalla variazione di entalpia o entropia, non dalla temperatura, che non può essere che positiva. Affinché la reazione sia spontanea, la variazione di energia libera di Gibbs deve essere negativa.

599 Risposta: **B**. Un catalizzatore è una sostanza che interviene in una reazione chimica variandone la sua velocità ma rimanendo inalterato al termine della reazione stessa. Un catalizzatore, in generale, modifica il meccanismo di reazione della reazione a cui partecipa: questo si traduce in un abbassamento del salto di energia potenziale, detto energia di attivazione, che i reagenti devono compiere per raggiungere lo stato di transizione, e in un conseguente e considerevole aumento della velocità con cui avviene la reazione. In ogni caso, la presenza di un catalizzatore non rende possibile una reazione termodinamicamente sfavorita, e non modifica la posizione dell'equilibrio chimico.

600 Risposta: **D**. HNO_3 è la formula dell'acido nitrico, che nel testo viene citato in quanto facente parte, insieme ad acido solforico, solforoso e nitroso, della soluzione diluita di acqua e acidi che viene chiamata pioggia acida.

601 Risposta: **D**.
Il rame ha $A = 65$; $Z = A - N = 65 - 36 = 29$.

602 Risposta: **C**. Le soluzioni tampone sono costituite da una coppia acido-base coniugata quale appunto l'acido formico (acido) ed il formiato di potassio (base).

603 Risposta: **E**. La glicina è un amminoacido non polare. È il più semplice dei 20 amminoacidi ordinari, il suo gruppo laterale è un atomo di idrogeno.

604 Risposta: **D**. Gli eterocicli sono dei composti insaturi, a catena carboniosa chiusa che differiscono dagli idrocarburi aromatici in quanto non tutti gli atomi dell'anello sono atomi di carbonio. La molecola del furano è pentagonale: vi sono 4 atomi di carbonio e un atomo di ossigeno. Ai 4 atomi di carbonio sono legati 4 atomi di idrogeno.

605 Risposta: **D**. La risposta al quesito si ricava applicando la legge di Gay-Lussac, che afferma che in condizioni di pressione costante il volume di un gas aumenta linearmente con la temperatura. La legge è espressa dalla relazione:

$$V(T) = V_o \cdot (1 + \alpha \cdot T)$$

Tale relazione prevede che il volume V si annulli in corrispondenza di:

$$T = -1/\alpha = -273{,}15\ ºC.$$

606 Risposta: **C**. Le piante utilizzano CO_2 (anidride carbonica) e H_2O per sintetizzare il glucosio $C_6H_{12}O_6$. La luce solare colpisce la clorofilla contenuta nei cloroplasti delle cellule vegetali: in questo modo si compie il processo di fotosintesi clorofilliana.

607 Risposta: **C**. Un enzima è una proteina in grado di catalizzare una reazione chimica. Il suo ruolo consiste nel facilitare le reazioni attraverso l'interazione tra il substrato (la molecola o le molecole che partecipano alla reazione) e il proprio sito attivo (la parte di enzima in cui avvengono le reazioni), formando un complesso. Avvenuta la reazione, il prodotto viene allontanato dall'enzima, che rimane disponibile per iniziarne una nuova. L'enzima infatti non viene consumato durante la reazione.

608 Risposta: **A**. Aumenta. È un fenomeno direttamente proporzionale alla concentrazione del soluto, e, in soluzioni diluite (come nel caso di acqua e sale), esso è direttamente proporzionale alla molalità della soluzione.

609 Risposta: **C**. Un atomo di carbonio ibridato sp^3, che lega a sé 4 atomi o gruppi atomici diversi, si dice *atomo di carbonio asimmetrico*. Si genera un particolare tipo di isometria detto *isometria di configurazione*. I composti chimici *D*-gliceraldeide e *L*-gliceraldeide sono diversi pur avendo gli stessi gruppi funzionali: i gruppi H e OH sono invertiti nelle due molecole; ruotando sul piano una delle due formule non si otterrà mai l'altra formula.

610 Risposta: **B**. La costante di dissociazione acida è un valore che rappresenta, a una data temperatura, il grado di dissociazione di un acido. Maggiore è la costante, maggiore è la tendenza dell'acido a dissociarsi, maggiore è la sua *forza*.

611 Risposta: **C**. Poiché l'idrossido di sodio è una base forte, esso è completamente dissociato in $1 \cdot 10^{-2}$ mol/l di ioni OH^- e $1 \cdot 10^{-2}$ mol/l di ioni NaI^+. Il pH sarà pertanto pari a

$$\begin{aligned} &pH + 14 - pOH = \\ &= 14 - (\log[OH^-]) = \\ &= 14 - (\log 1 \cdot 10^{-2}) = \\ &= 14 - 3 = 11 \end{aligned}$$

612 Risposta: **A**. Gli elettroni esterni, o elettroni di valenza, sono le particelle dell'atomo che occupano gli orbitali atomici più esterni. La disposizione degli elettroni negli orbitali atomici costituisce

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

la configurazione elettronica di un atomo, dalla quale dipendono la reattività, la valenza e la geometria delle molecole che questi va a comporre.

613 Risposta: **D**. Aggiungendo a una soluzione di acido cloridrico l'idrossido di sodio (NaOH), si ha la dissociazione di NaOH negli ioni Na^+ e $(OH)^-$. Poiché aumenta la concentrazione degli ioni ossidrile, gli idrogenioni H^+ diminuiscono; il pH è definito dalla formula: $pH = -\log_{10} [H^+]$; diminuendo $[H^+]$, il pH aumenterà spostandosi verso valori relativamente più basici.

614 Risposta: **C**. Nello stomaco l'acido cloridrico (HCl) trasforma il pepsinogeno nella sua forma attiva, la pepsina, un enzima che scinde le proteine in peptidi, attiva ai valori di pH dello stomaco ($pH \cong 2$).

615 Risposta: **A**. Il radio è l'elemento chimico di numero atomico 88. Il suo simbolo è Ra. Il nome dell'elemento deriva dal fatto di essere uno dei più radioattivi conosciuti. Di colore bianco, annerisce per esposizione all'aria. È un metallo alcalino-terroso presente in tracce nei minerali dell'uranio. È estremamente radioattivo; il suo isotopo più stabile, ^{226}Ra, ha un'emivita di 1602 anni e decade in radon.

616 Risposta: **E**. Il metano è un idrocarburo semplice (alifatico) formato da un atomo di carbonio e 4 di idrogeno, la sua formula chimica è CH_4.

617 Risposta: **C**. In chimica per solubilità si intende la concentrazione di soluto a soluzione satura. Una soluzione si dice satura quando, in una data quantità di solvente a una certa temperatura, non è possibile sciogliere ulteriore soluto.

618 Risposta: **D**. L'acido nitrico HNO_3 è un acido forte e dissocia completamente in soluzione acquosa. Tutti gli altri acidi citati sono acidi deboli e dissociano parzialmente in soluzione acquosa, con costanti di dissociazione diverse per ognuno.

619 Risposta: **C**. Una soluzione acquosa di NaCl (salgemma) è neutra per cui il pH è uguale a 7. Valori di pH compresi tra 0 e 7 sono indicatori di soluzioni acide; se il pH è compreso tra 7 e 14 la soluzione è basica.

620 Risposta: **B**. $0{,}35 \cdot 45 + 0{,}65 \cdot 49 = 47{,}6$.

621 Risposta: **C**. Idrogeno. È il gas più leggero e l'elemento più diffuso dell'universo.

622 Risposta: **D**. Si consideri la reazione chimica che conduce alla formazione dell'ossido di sodio:

$$4Na + O_2 \rightarrow 2Na_2O$$

la cui reazione inversa è: $2Na_2O \rightarrow 4Na + O_2$. In Na_2O il sodio ha n.o. = +1; il sodio puro, che compare tra i prodotti, ha n.o. = 0. La riduzione consiste nella diminuzione del numero di ossidazione. Gli atomi degli elementi dei primi gruppi della tavola periodica, avendo negli orbitali più esterni pochi elettroni, tendono a cederli e quindi a ridurre.

623 Risposta: **C**. I trigliceridi sono formati da una molecola di glicerolo a cui sono legate tre molecole di acidi grassi. I saponi sono i salici sodici o potassici di acidi grassi saturi: si ottengono trattando grassi e oli di basso valore commerciale con idrossido di sodio o di potassio.

624 Risposta: **A**. Gli esteri sono composti organici prodotti dalla reazione di acilazione di un alcol o di un fenolo con acido carbossilico o un suo derivato. Vengono denominati esteri anche i prodotti dell'acilazione degli alcoli con altri acidi inorganici, che danno origine alla famiglia degli esteri inorganici, che hanno proprietà chimiche molto simili agli esteri organici ma la cui struttura caratteristica è leggermente diversa.

625 Risposta: **A**. Se all'acqua bollente viene aggiunto sale, l'ebollizione si arresta e riprende solo quando la temperatura dell'acqua supera i 100 ºC; la presenza di un soluto causa l'innalzamento ebulioscopico, cioè l'innalzamento della temperatura di ebollizione del solvente.

626 Risposta: **B**. Il peso molecolare dell'ossigeno atmosferico (O_2) è 32 g; il peso molecolare di N_2 è 28 g; il peso molecolare dell'anidride carbonica è 44 g. L'ossigeno è un comburente: nel caso in cui sia assente, i combustibili (carbone, metano ecc.) non possono dar luogo a reazioni di combustione.

627 Risposta: **C**. Il numero di saponificazione è un indice della quantità totale di acidi, sia in forma libera che esterificata. Si aggiunge un effetto noto di KOH e si fa bollire fino a idrolisi completa. L'eccesso di KOH si retrotitola con HCl usando fenoftaleina; il risultato si esprime come numero di mg di KOH che hanno reagito per 1 gr di sostanza.

628 Risposta: **C**. Sono i coefficienti necessari a garantire il bilanciamento della reazione, ovvero per ritrovare lo stesso numero di atomi per ciascun elemento da entrambe le parti della reazione. La reazione bilanciata sarà, quindi:

$$H_2SO_4 + 8HI \rightarrow H_2S + 4I_2 + 4H_2O.$$

629 Risposta: **A**. HF è l'acido fluoridrico, HCl l'acido cloridrico, H_2SO_4 l'acido solforico e H_2CO_3 l'acido carbonico. L'acqua regia scioglie l'oro ed è composta da tre parti di acido cloridrico e una parte di acido nitrico (HNO_3).

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

630 Risposta: **C**. L'idrogeno ha numero di ossidazione +1, l'ossigeno ha numero di ossidazione –2, (poche eccezioni: –1 nei perossidi, –1/2 nei superossidi, nel difluoruro d'ossigeno OF_2 è +2), l'azoto, in HNO_3, ha numero di ossidazione +5.

631 Risposta: **B**. L'acido citrico è un acido carbossilico contenente gruppi alcolici, esso conferisce l'acidità al limone. Altri acidi carbossilici sono l'acido lattico che si trova nel latte acido e si forma nei muscoli sotto sforzo, l'acido acetico, l'acido propionico, l'acido benzoico. Tutti gli acidi carbossilici sono acidi deboli.

632 Risposta: **A**. Secondo la teoria di Brønsted-Lowry, un acido è una sostanza capace di cedere ioni H^+ a un'altra specie chimica. Nella reazione

$$CH_3COOH + H_2O \leftrightarrow CH_3COO^- + H_3O^+$$

CH_3COOH è un acido in quanto ha ceduto uno ione H^+ all'acqua, ma anche H_3O^+ è un acido in quanto può ricedere lo ione H^+ a CH_3COO^-.

633 Risposta: **E**. Il solfato di rame ($CuSO_4$) è il sale di rame dell'acido solforico ed essendo un sale, composto da cationi e anioni che interagiscono con le molecole polari dell'acqua, è il composto più solubile in acqua tra i 5 riportati [203 g/l (20 ºC)]. Anche l'etere dietilico è blandamente solubile in acqua [69 g/l (20 ºC)] poiché possiede una bassa polarità, dovuta ai doppietti liberi dell'ossigeno, che lo rende capace di formare legami idrogeno. Benzina, cellulosa e grasso neutro non sono solubili in acqua.

634 Risposta: **B**. Per monosaccaride si intende un composto organico costituito da una catena carboniosa contenente gruppi alcolici e un gruppo aldeidico (aldoso) o chetonico (chetoso). I monosaccaridi legati tra loro danno i disaccaridi o i polisaccaridi.

635 Risposta: **B**. Il benzene è un idrocarburo aromatico, a catena chiusa e non saturo; la formula grezza è C_6H_6. I sei atomi di carbonio sono disposti ai vertici di un esagono regolare e hanno ibridazione sp_2; dei tre orbitali ibridi di ogni atomo di carbonio, due sono impiegati nei legami d con i due atomi di carbonio adiacenti e il terzo è usato per legare l'atomo di idrogeno.

636 Risposta: **D**. Uno steroide è un lipide che presenta quattro anelli di carbonio fusi e, spesso, una coda alchilica. Sono steroidi il colesterolo, gli armoni sessuali e gli ormoni corticosurrenali.

637 Risposta: **D**. Una mole è la quantità di sostanza che contiene il numero di Avogadro di atomi o molecole (numero di Avogadro = $6{,}02 \cdot 10^{23}$). Una mole di O_2 occupa un volume di 22,4 litri in condizioni normali, cioè alla pressione di una atmosfera e alla temperatura di 0 ºC.

638 Risposta: **B**. Gli alcolati, o alcossidi, si formano per reazione di un alcol con un metallo reattivo (per esempio, i metalli del I gruppo).

639 Risposta: **A**. L'ossido di calcio (CaO) è un composto irritante, incolore ed inodore a temperatura ambiente, anche detto calce viva.

640 Risposta: **E**. Una mole di gas perfetto occupa 22,4 litri a temperatura di 0ºC e pressione di 1 atmosfera.

641 Risposta: **A**. I cationi sono ioni carichi positivamente in quanto il numero di protoni (particelle nucleari a carica positiva) è maggiore del numero di elettroni (particelle atomiche a carica negativa).

642 Risposta: **B**. Ogni molecola di acqua può legarsi ad altre vicine nei punti a carica opposta (l'atomo d'idrogeno con uno d'ossigeno e viceversa), questo legame si chiama legame idrogeno.

643 Risposta: **A**. Un legame covalente puro o apolare si instaura quando una o più coppie di elettroni vengono messe in comune fra due atomi. Nel caso in cui vi sia un dipolo molecolare permanente, gli elettroni saranno maggiormente attratti dall'atomo più elettronegativo e il legame risulterà quindi polarizzato elettricamente. In questo caso si parla di legame covalente polare.

644 Risposta: **E**. In N_2H_4 l'azoto ha n.o. = –2; in NO il n.o. = +2; in HNO_2 il n.o. = +3. L'azoto è il gas più abbondante nell'atmosfera e si trova nel quinto gruppo della tavola periodica.

645 Risposta: **C**. Il sodio (Na) è un metallo alcalino e appartiene al Iº gruppo della tavola periodica. I metalli alcalini reagiscono facilmente se esposti all'aria e perciò devono essere conservati sotto uno strato di petrolio; inoltre sono buoni conduttori di elettricità. Il sodio è un metallo particolarmente tenero: si taglia con il coltello.

646 Risposta: **E**. Nel Sistema Internazionale (SI), l'unità di misura della pressione è il *pascal* ed è equivalente a un *newton* su metro quadrato ($N \cdot m^{-2}$).

647 Risposta: **A**. Le ammidi costituiscono una categoria di composti organici di gruppo funzionale $RCONH_2$. Sono derivati funzionali degli acidi carbossilici in cui l'ossidrile (–OH) è sostituito con un gruppo amminico ($-NH_2$). Un carbonile o gruppo carbonilico è un gruppo funzionale costituito da un

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

atomo di carbonio e uno di ossigeno legati da un doppio legame: C = O, come quello presente nelle ammidi, legato all'azoto.

648 Risposta: **B**. L'aria è composta d'azoto, in percentuale di circa il 78%, di ossigeno per circa il 21%, di argon per l'1%, più altri componenti in quantità minori.

649 Risposta: **C**. L'ossigeno rappresenta il 48% del peso totale del $CaCO_3$ (P_m $CaCO_3$ = 100, peso molecolare 1 atomo di ossigeno = 16), ovvero 24 grammi. Una mole di O_2 contiene $6{,}022 \cdot 10^{23}$ molecole e pesa 16 grammi. In proporzione quindi 24 grammi contengono $9{,}033 \cdot 10^{23}$ molecole.

650 Risposta: **D**. Si intende con elettronegatività la misura della capacità di un atomo di attrarre elettroni in un legame covalente.

651 Risposta: **A**. Alcune molecole costituiscono dipoli elettrici poiché gli elettroni non sono uniformemente distribuiti tra gli atomi facenti parte della molecola: questo accade quando gli atomi hanno differente elettronegatività, per cui l'atomo con elettronegatovità maggiore attrae gli elettroni verso di sé, acquisendo una parziale carica negativa (δ^-) all'interno della molecola; l'atomo con valore minore di elettronegatività avrà invece una parziale carica positiva (δ^+). Questa non uniforme distribuzione di carica elettrica rende la molecola polare: quando due o più molecole polari sono vicine, esse tendono a disporsi in modo orientato, ovvero si forma un'interazione debole fra le cariche parziali di una e dell'altra molecola. Queste forze di attrazione sono dette intermolecolari e sono di tipo debole.

652 Risposta: **D**. Si forma un dicloroalchene: la reazione avviene tramite un'addizione elettrofila a carico dell'acido (regola di Markovnikov) che trasforma il triplo legame in un doppio legame.

653 Risposta: **A**.
Sì, $N = A - Z = 65 - 29 = 66 - 30 = 36$.

654 Risposta: **B**. Un sale binario si può ottenere facendo reagire un acido forte con una base forte; tra i prodotti della reazione compare l'acqua:

$$NaOH + HBr \rightarrow NaBr + H_2O$$

NaOH è l'idrossido di sodio, base forte; HBr è l'acido bromidrico, acido forte; NaBr è il bromuro di sodio, sale binario.

655 Risposta: **A**. Il glicogeno è un carboidrato polisaccaride di origine animale e si trova nel fegato e nei muscoli dei mammiferi. La cellulosa e l'amido sono polisaccaridi di origine vegetale: il primo forma la parete cellulare delle cellule vegetali, il secondo è contenuto nei semi dei cereali e nei tuberi.

656 Risposta: **B**. Ogni sistema può essere costituito da una o più fasi. Si definisce fase un sistema uniforme in tutta la propria massa, sia chimicamente (composizione) sia fisicamente (stato di aggregazione). Una fase è distinta da limiti netti, ben definiti. Quando un sistema è costituito da un'unica fase, si dice omogeneo; quando è costituito da due o più fasi, si definisce eterogeneo. Una soluzione satura di glucosio in acqua in presenza del soluto indisciolto è un sistema costituito da due fasi ed è quindi eterogeneo.

657 Risposta: **D**. La parola clorofilla deriva dal greco *chloros* che significa giallo verdastro e *phyllos* che significa foglia. Le parti verdi delle piante contengono questo pigmento, in grado di catturare l'energia solare per trasformarla in energia chimica.

658 Risposta: **C**. Il pH è una scala di misura dell'acidità di una soluzione acquosa. Il termine p (operatore) simboleggia il logaritmo in base 10 della concentrazione espressa in moli/litro e quindi il cambio di segno del risultato (moltiplicazione per –1). Pertanto, si definisce come $pH = -\log_{10} a_{H+}$ in cui a_{H+} rappresenta l'attività degli ioni idrogeno, che coincide con la concentrazione molare dei medesimi in soluzioni acquose sufficientemente diluite (=0,1 mol/l), pertanto: $pH = -\log_{10}[H^+]$. Le moli di H_2SO_4 sono 9,8g/98u = 0,1mol, quindi H_2SO_4 è presente in concentrazione 0,1mol/1l = 0,1M. Le moli di NaOH sono 4,0g/40u = 0,1mol, quindi NaOH è presente in concentrazione 0,1mol/1l = 0,1M. Infine $pH = pK_a + [NaOH]/[H_2SO_4]$.

659 Risposta: **C**. Il cloruro di potassio è un sale binario derivato dall'acido cloridrico HCl e dall'idrossido di potassio KOH. In soluzione acquosa si dissocia negli ioni K^+ e Cl^-. Il pH della soluzione è 7, poiché le concentrazioni degli ioni K^+ e Cl^- sono uguali.

660 Risposta: **D**. Nel decadimento β^-, un neutrone del nucleo viene convertito in un protone, un elettrone e un antineutrino elettronico (l'antiparticella del neutrino): il protone rimane nel nucleo atomico, mentre elettrone e antineutrino vengono emessi. Il risultato è che il numero di massa rimane invariato, e quindi anche la massa stessa del nucleo, mentre il numero atomico cresce di un'unità.

661 Risposta: **B**. Si dice che un elemento subisce riduzione quando subisce una addizione (totale o parziale) di elettroni, che si traduce nella diminuzione del suo numero di ossidazione. In questo caso lo ione positivo Ag ha subìto l'addizione di un elet-

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

trone e come prodotto di reazione si è ottenuto Ag allo stato elementale.

662 Risposta: **B**. L'acido non è completamente dissociato ed è quindi necessario calcolare la concentrazione di equilibrio degli ioni H^+ sulla base del valore della costante di dissociazione. La reazione di dissociazione è la seguente:

$$CH_2O_2 \leftrightarrow 2H^+ + CO_2^-$$

Se indichiamo con x le moli/l di CH_2O_2 che si dissociano all'equilibrio, possiamo costruire la seguente tabella delle concentrazioni:

	iniziale	*d'equilibrio*
$[CH_2O_2]$	1	$1 - x$
$[H^+]$	0	x
$[CO_2^-]$	0	x

esprimiamo ora i valori di equilibrio in funzione di K_a:

$$K_a = \frac{[H^+] \cdot [CO_2^-]}{[CH_2O_2]} = \frac{x^2}{1 - x}$$

Il grado di dissociazione è:

$$\alpha = \frac{n_{dissociate}}{n_{iniziali}} = \frac{4,2 \cdot 10^{-2}}{1} = 0,042 = 4,2\%$$

H^+ vale quindi $4,2 \cdot 10^{-2}$ che ci permette di trovare K_a:

$$\frac{(4,2 \cdot 10^{-2})^2}{1 - 4,2 \cdot 10^{-2}} = 1,8413 \cdot 10^{-3} = K_a$$

663 Risposta: **B**.

664 Risposta: **D**. Un sale, il cloruro di sodio, come si evince dalla reazione

$$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O.$$

665 Risposta: **B**. Il ciclopentano è un cicloalcano di formula molecolare C_5H_{10}. I cicloalcani si differenziano dagli alcani poiché la loro molecola è chiusa a formare un anello. Come negli alcani, gli atomi di carbonio hanno ibridazione sp^3, con 4 orbitali ibridi che puntano ai quattro vertici di un tetraedro e descrivono quindi angoli di legame di 109,5°, i quali fanno sì che l'anello risulti piegato.

666 Risposta: **A**. Al crescere della temperatura cresce l'energia cinetica e quindi, indipendentemente dal fatto che sia una reazione esotermica o endotermica, aumenta la velocità di reazione.

667 Risposta: **A**. Il pH si calcola come il logaritmo in base 10 della concentrazione espressa in moli/litro e quindi il cambio di segno del risultato (moltiplicazione per –1):

$$pH = -\log_{10}[H^+]$$

In una soluzione la concentrazione degli ioni OH^- è $1 \cdot 10^{-3}$, quindi la corrispondente concentrazione di ioni H^+ è $1 \cdot 10^{-11}$. La soluzione ha pH 11.

668 Risposta: **C**. Nel testo è riportata la configurazione elettronica finale dell'elemento; tutti gli elementi del quarto gruppo della tavola periodica contengono 4 elettroni nell'ultimo livello. L'ossigeno appartiene al sesto gruppo, l'azoto al quinto gruppo, il fluoro al settimo gruppo, il ferro è un metallo di transizione. Il carbonio è un non metallo appartenente al quarto gruppo con Z = 6.

669 Risposta: **C**. Solo il manganese è tanto stabile da non subire decadimenti radioattivi.

670 Risposta: **A**. Secondo la legge di Avogadro, a parità di condizioni di temperatura e pressione, due gas che occupano lo stesso volume hanno lo stesso numero di molecole.

671 Risposta: **D**. Un alogenuro è una molecola nella quale è presente un elemento alogeno con numero di ossidazione pari a –1; si considerano comunemente alogenuri anche i composti dello zolfo in cui tale atomo possiede numero di ossidazione –2, a causa della somiglianza delle proprietà di queste sostanze e quelle dei normali alogenuri. Gli alogenuri inorganici, che oltre a quello d'idrogeno sono tutti sali, derivano dalla reazione di un metallo, di un non-metallo o più in generale di una base con l'idracido corrispondente all'alogeno. La halite o alite è un minerale fatto di cloruro di sodio. È detto anche salgemma. Il nome salgemma è un nome composto da sale- e -gemma per il suo aspetto cristallino. Si trova principalmente sotto forma di banchi estesi formati dall'evaporazione di masse d'acqua salata (antichi laghi salati o mari); questi banchi si trovano inclusi nelle rocce di tutte le età geologiche e il loro spessore può variare da poche decine di centimetri a svariate centinaia di metri.

672 Risposta: **B**. Il butano ($CH_3CH_2CH_2CH_3$), formula bruta C_4H_{10}, è un idrocarburo alifatico appartenente alla serie degli alcani.

673 Risposta: **D**. Il nitrito di potassio è il sale di potassio dell'acido nitroso con formula KNO_2. Per quanto riguarda gli altri composti elencati le formule sono le seguenti: cloruro di sodio = NaCl; solfuro di piombo = PbS; tiocianato di sodio = NaSCN; metano = CH_4.

674 Risposta: **D**. Poiché il contributo delle proteine alla pressione osmotica del sangue è inferiore all'1% a causa della loro concentrazione molare molto bassa si deduce che il contributo restante alla pressione osmotica del sangue, che ha un valore di 7,5 atm a 37 °C, sia a carico degli elettroliti, quindi per sottrazione si ha un valore di circa 6,3 atm.

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

675 Risposta: **D**. Per la definizione di mole, un litro di CO e un litro di CO_2, nelle stesse condizioni di temperatura e pressione, contengono lo stesso numero di molecole. Una mole è infatti la quantità di sostanza di un sistema che contiene un numero di entità elementari pari al numero di atomi presenti in 12 grammi di carbonio-12. Tale numero è noto come numero di Avogadro, ed è approssimativamente pari a $6{,}022 \cdot 10^{23}$.

676 Risposta: **E**. Il glucosio è uno zucchero aldoesoso perché la sua molecola contiene un gruppo –CHO, tipico delle aldeidi (aldo-) ed è composta da sei atomi di carbonio (-esoso); il prefisso di derivazione greca *esa* vuol dire sei.

677 Risposta: **E**. Ogni atomo è neutro avendo uguale numero di cariche negative e positive

678 Risposta: **C**. Il brano afferma specificatamente che ''l'energia di attivazione, cioè l'energia necessaria a formare un composto ad alta energia potenziale, intermedio della reazione (il cosiddetto *complesso attivato*), è una grandezza caratteristica di ciascuna reazione chimica'', quindi non è deducibile che il valore sia lo stesso per ogni reazione chimica.

679 Risposta: **B**. Durante il processo di liquefazione, anche detto condensazione, la trasformazione avviene a temperatura costante.

680 Risposta: **A**. Lo ione ferrico, acquistando un elettrone, si riduce a Fe^{++} (ione ferroso). Le reazioni di ossidazione avvengono per cessione di elettroni.

681 Risposta: **C**. Tra i composti organici gli esteri sono prodotti mediante una reazione di acilazione di un alcol o un fenolo con acido carbossilico o un suo derivato.

682 Risposta: **E**. Si definiscono di ossidoriduzione quei processi che avvengono con trasferimento di elettroni dalla sostanza che si ossida, ovvero perde elettroni (riducente), alla sostanza che si riduce, ovvero acquista elettroni (ossidante).

683 Risposta: **E**. L'ammoniaca e alcune ammine possono combinarsi con gli acidi carbossilici attraverso una reazione di condensazione. Si formano legami ammidici, coinvolti nella formazione delle proteine.

684 Risposta: **C**. Si risolve il sistema:

$$\begin{cases} 3x + 0,5y = 1 \\ x + y = 1 \end{cases}$$

Il cui risultato è $x = 0{,}2$ e $y = 0{,}8$.

685 Risposta: **B**. Considerando che la massa molecolare può essere calcolata come la somma delle masse di tutti gli atomi che costituiscono la molecola, la massa molecolare del glucosio è $(12{,}011 \cdot 6) + (1{,}00 \cdot 12) + (15{,}99 \cdot 6) = 180{,}01$.

686 Risposta: **A**. Lo spin riguarda il verso di rotazione dell'elettrone intorno al proprio asse: esso può essere orario o antiorario. Il principio di esclusione di Pauli stabilisce che in un orbitale possono essere presenti al massimo due elettroni, aventi spin opposto.

687 Risposta: **D**. Lo xeno. Ha numero atomico 54, simbolo Xe ed è un gas nobile incolore, inodore e molto pesante.

688 Risposta: **B**. Nell'acqua allo stato liquido le molecole si associano mediante legame di idrogeno. Questo legame è un particolare tipo di legame covalente tra l'idrogeno di una molecola ed elementi molto elettronegativi (come ossigeno, azoto o fluoro) di un'altra molecola.

689 Risposta: **C**. Il fumo è una dispersione colloidale di particelle solide in un gas, provocata in genere da combustione.

690 Risposta: **E**. Il butanolo è un alcol la cui molecola contiene quattro atomi di carbonio, la cui formula bruta è $C_4H_{10}O$.

691 Risposta: **D**. Gli idracidi sono acidi contenenti solo idrogeno e uno o più non metalli; si differenziano dagli ossiacidi, i quali contengono invece anche l'ossigeno.

692 Risposta: **D**. L'addizione di un atomo di ossigeno alla prolina, processo che porta alla formazione di idrossiprolina, amminoacido molto abbondante nel collageno, è catalizzata dall'intervento di un enzima, il quale si può supporre agisca o prima o dopo l'incorporazione della prolina all'interno della catena amminoacidica.

693 Risposta: **D**. I dieni sono alcheni che presentano due doppi legami. Hanno la stessa nomenclatura degli alcheni, tranne il suffisso, che da -ene diventa -diene e per i due numeri necessari per indicare la posizione dei due doppi legami.

694 Risposta: **C**. L'equilibrio di dissociazione dell'acqua è dato da $H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + OH^-$. In una soluzione neutra la concentrazione dei due ioni a destra dell'equilibrio è la stessa: $[H_3O^+] = [OH^-]$; in una soluzione acida è $[H_3O^+] > [OH^-]$, mentre per una soluzione basica è $[H_3O^+] < [OH^-]$.

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

695 Risposta: **E**. Gli acidi ossigenati, o ossiacidi, sono composti costituiti da idrogeno, un non metallo e ossigeno. A seconda del numero di atomi di idrogeno, si dividono in triprotici (3 atomi di idrogeno), diprotici (2 atomi di idrogeno) e monoprotici (1 atomo di idrogeno). Gli atomi di idrogeno sono legati in maniera covalente agli atomi di ossigeno presenti nel composto.

696 Risposta: **B**. $s + 2p \rightarrow$ tre orbitali ibridi sp^2 che giacciono sul piano formato dai due orbitali p di partenza e puntano ai tre vertici di un triangolo equilatero, quindi con un angolo di 120º fra loro.

697 Risposta: **C**. L'acido acetico è un composto chimico organico la cui formula chimica è CH_3COOH. È corrosivo, e i suoi vapori causano irritazione agli occhi, infiammazione delle vie respiratorie e congestione dei polmoni, ma chimicamente è considerato un acido debole per via della sua limitata capacità di dissociarsi in soluzioni acquose.

698 Risposta: **D**. Il testo descrive come, in genere, le molecole d'acqua dipolari coordinate ai cationi vengano considerate legami ione dipolo, ma precisa che, nel caso in esame, i legami tra acqua e Co^{++} vanno considerati come covalenti molto polarizzati.

699 Risposta: **B**. Un grammo di lipidi libera 9,1 kcal; un grammo di zucchero libera 4,1 kcal. I carboidrati costituiscono una fonte immediata di energia; i lipidi rappresentano una riserva energetica. Glucidi e grassi sono composti ternari formati da C, H, O; le proteine sono complesse molecole biologiche formate da 4 elementi principali: C, H, O, N.

700 Risposta: **A**. Si definisce una soluzione tampone una soluzione che si oppone alla variazione del pH per aggiunte moderate di acidi o basi. Un sistema tampone di uso comune è proprio costituito ad ammoniaca e cloruro d'ammonio.

701 Risposta: **D**. Dato che al catodo si ha:

$$Au^{+++} + 3e^- \rightarrow Au$$

Il peso equivalente dell'oro è 197/3 = 65,6 g/eq:

$$2{,}5 \text{ g}/65{,}6 = 0{,}038 \text{ eq}$$

essendo 1 F = 96500 C/eq poiché 1 ora corrisponde a 3600 secondi ho che 1 F = 26,8 A · h/eq.
Gli ampere necessari sono pari a:

$$26{,}8 \cdot 0{,}038 = 1{,}0184 \text{ A (circa 1,02 A)}$$

702 Risposta: **B**. Molecole che hanno la proprietà di provocare una rotazione del piano della luce polarizzata che le attraversa sono dette otticamente attive. Tale proprietà è stata scoperta e ampiamente studiata in composti organici ed è stata collegata alla presenza di atomi di carbonio tetraedrici *asimmetrici*, cioè legati a quattro atomi o gruppi diversi.

703 Risposta: **C**. Lo zolfo può avere diversi numeri di ossidazione (–2, +2, +4, +6); nel composto $Na_2S_2O_8$, esso è presente con il numero di ossidazione +6.

704 Risposta: **E**. Il legame simmetrico che si forma per sovrapposizione di orbitali di tipo s è detto legame σ. Quando la sovrapposizione avviene lungo l'asse che unisce i due nuclei, l'orbitale molecolare prende il nome di σ (sigma).

705 Risposta: **C**. Il colesterolo è lo steroide più abbondante nel corpo umano; è presente in tutti i tessuti e nel sangue ed è un importante costituente delle pareti cellulari. Gli steroidi costituiscono una classe di lipidi: la maggior parte ha come base l'anello policiclico.

706 Risposta: **A**. La costante k_w è detta *prodotto ionico dell'acqua* e vale

$$k_w + k \cdot [H_2O] = 1{,}8 \cdot 10\text{–}16 \cdot 55{,}55 = 10^{-14}$$

Poiché nell'acqua pura si dissociano soltanto le molecole dell'acqua, ovviamente, e ciascuna di essa, dissociandosi, produce uno ione H^+ e uno ione OH^-, è evidente che le due specie ioniche dovranno trovarsi nell'acqua in numero uguale, dovranno cioè possedere la stessa concentrazione. La loro concentrazione sarà pertanto pari a

$$x = [H^+] = [OH^-] = \sqrt{kw} = 10^{-7} \text{ mol/l}$$

e quindi 0,0000001.

707 Risposta: **E**. La pressione esercitata da un gas è definita dal rapporto:

$$P = \frac{F}{S}$$

e corrisponde alla forza esercitata dalle particelle contro le pareti del recipiente:

F = forza [N]
S = superficie [m^2]
P = pressione [Pa]

La pressione cresce all'aumentare del numero di particelle, poiché il numero degli urti contro le pareti del recipiente è proporzionale alla quantità di molecole contenute in un certo volume di gas.

708 Risposta: **A**. Essi rappresentano la più piccola parte esistente in natura di ogni elemento.

709 Risposta: **D**. L'ammoniaca è capace di legare protoni, quindi, è una base per quanto dichiarato nella legge di Brønsted-Lowry. La Teoria di Arrhenius dichiara, inoltre, che la base è una sostanza che dissociandosi forma ioni OH^-.

710 Risposta: **C**. L'ossigeno ha in genere n.ox – 2, tranne nel caso in cui formi un legame covalente puro con se stesso (perossidi –O–O–) dove presenta n.ox –1.

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

711 Risposta: **B**. Gli alogeni sono gli elementi del gruppo VII della tavola periodica (7 in base al numero di elettroni esterni) e sono, in ordine di numero atomico: fluoro (F), cloro (Cl), bromo (Br), iodio (I), astato (At). Hanno una configurazione elettronica di tipo [X] s^2 p^5, dove X è il gas nobile del periodo precedente, tendono quindi ad acquistare un elettrone, nei sali ionici o ionizzati in acqua hanno infatti una carica negativa unitaria.

712 Risposta: **C**. Per definizione di mole (ovvero la quantità di sostanza che contiene un numero di entità elementari pari al numero di Avogadro), quale che sia la sostanza considerata essa conterrà sempre un numero di Avogadro di molecole. Tale numero è pari a $6{,}022 \cdot 10^{23}$.

713 Risposta: **C**. Nella reazione, già bilanciata, da 1 mol di $CaCO_3$ si ottiene 1 mol di CaO. 1 mol di $CaCO_3$ pesa 100 g e una mol di CaO pesa 56 g quindi imposto la proporzione 1000 g : 100 g = x : 56 g, da cui $x = 56 \cdot 1000/100 = 560$ g.

714 Risposta: **D**. Secondo la legge di Gay-Lussac, pressione e temperatura di un gas sono grandezze direttamente proporzionali: aprendo una lattina di una bibita gassata la pressione del gas diminuisce bruscamente e con essa anche la temperatura subisce un abbassamento, che provoca la condensazione del vapor d'acqua, la quale è causa della nebbiolina.

715 Risposta: **D**. Il brano descrive il comportamento di un soluto a contatto con un sistema a due fasi, rappresentato da due liquidi immiscibili. Gli equilibri di concentrazione del soluto nelle due fasi vengono descritti assumendo che la temperatura venga mantenuta costante, quindi non è fatto accenno al comportamento del soluto in caso di variazione della temperatura.

716 Risposta: **A**. È infatti detta anche ''legge di Lavoisier''.

717 Risposta: **D**. Il perossido di idrogeno è la sostanza più ossidante tra quelle elencate. Si intende per specie ossidante, l'agente chimico che tende a strappare elettroni a un'altra sostanza.

718 Risposta: **B**. $N = A - Z = 70 - 32 = 38$.

719 Risposta: **E**. Per determinare l'unità di misura della costante di equilibrio di una reazione occorre fare riferimento ai valori dei coefficienti di reazione.

720 Risposta: **A**. Bilanciare una reazione chimica significa assegnare i corretti coefficienti stechiometrici a ogni specie chimica coinvolta in modo che sia soddisfatto il principio di conservazione della massa e della carica. Le moli dei reagenti coinvolti devono risultare uguali a sinistra e a destra dell'equazione.

721 Risposta: **C**.
$Z = 19$ dal simbolo, $N = 40 - 19 = 21$.

722 Risposta: **D**. Tutta la materia è formata da atomi.

723 Risposta: **B**. Il doppio legame carbonio-carbonio è formato da un forte legame σ (energia di legame 83 kcal/mole), derivante dalla sovrapposizione frontale di due orbitali sp^2 dei due atomi di carbonio, ovvero lungo l'asse che congiunge i due nuclei e da un più debole legame π (energia di legame 62kcal/mole), dovuto alla parziale sovrapposizione dei due orbitali p non ibridati. Il doppio legame è quindi più forte di un legame semplice (145 contro 83 kcal/mole) e la distanza di legame risulta inferiore (1,34 contro 1,54 Å).

724 Risposta: **C**. Il numero di ossidazione dell'idrogeno è +1. L'ossigeno ha numero di ossidazione –2, (poche eccezioni: –1 nei perossidi, –1/2 nei superossidi, nel difluoruro d'ossigeno OF_2 è +2). In questo caso il composto è un perossido (perossido di idrogeno), quindi l'ossigeno ha numero di ossidazione pari a –1.

725 Risposta: **E**. La teoria cinetica dei gas ideali si fonda essenzialmente sull'assunzione che le particelle, tutte uguali, non interagiscono tra loro se non mediante urti elastici e che il loro moto è del tutto casuale. Possiamo però considerare il comportamento di un gas reale assai simile a quello di un gas ideale in condizioni di alta temperatura, in cui predomina l'energia cinetica delle particelle sulla loro coesione, e a bassa pressione, dove diventano quasi trascurabili gli effetti di attrazione e repulsione delle particelle.

726 Risposta: **D**. L'acido acetico (CH_3COOH) è debole poiché in soluzione acquosa non si dissocia completamente in CH_3COO^- e H^+. L'acido perclorico ($HClO_4$) e l'acido nitrico (HNO_3) sono forti poiché sono completamente dissociabili in acqua. L'acido solforoso è mediamente forte e si scinde in $2H^+$ e SO_4^{--}.

727 Risposta: **C**. È la molecola ternaria dell'acido solforoso.

728 Risposta: **E**. Quando la concentrazione dell'acido debole e quella della sua base coniugata si equivalgono allora il potere di una soluzione tampone è massimo.

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

729 Risposta: **D**. Il brano esordisce sottolineando che tutti i carbonati degli elementi del II gruppo sono poco solubili in acqua, e continua affermando che uno dei più comuni fra questi composti è il carbonato di calcio: deduciamo quindi che il calcio sia un elemento del II gruppo.

730 Risposta: **E**. Un sistema tampone è una soluzione cui si possono aggiungere piccole quantità di acido o base senza che il pH vari. È costituito da una soluzione contenente un acido debole e un suo sale con una base forte; il sangue è un esempio di soluzione tampone.

731 Risposta: **A**. Il pH è una funzione logaritmica per cui la concentrazione degli $[H^+]$ cresce di un fattore 10 passando da pH = 2 a pH = 3. Passando da pH = 2 a pH = 4 la concentrazione aumenta di un fattore 100.

732 Risposta: **D**. La legge di Boyle (legge isoterma) è espressa dalla relazione $P \cdot V = k$: il prodotto della pressione per il volume è costante: P e V sono, pertanto, inversamente proporzionali. Se $V_1 = 3V$, P_1 deve risultare (1/3P) in modo che $(P \cdot V)$ sia sempre uguale a k.

733 Risposta: **A**. Il calcio è un metallo alcalino-terroso e appartiene al secondo gruppo della tavola periodica. Appartenendo al secondo gruppo il suo numero di ossidazione n.o. è uguale a +2. Gli elementi del primo gruppo (metalli alcalini) sono monovalenti, quelli del terzo gruppo (metalli terrosi), in soluzione danno ioni trivalenti.

734 Risposta: **B**. Nella tavola periodica degli elementi ogni periodo (linee orizzontali delle tabella) inizia con un elemento il cui atomo ha come configurazione elettronica esterna un elettrone di tipo s, o ns dove n è il numero quantico principale, e procedendo verso gli atomi successivi del periodo, il numero atomico Z aumenta di una unità a ogni passaggio.

735 Risposta: **C**. La normalità (N) corrisponde al numero di grammo – equivalenti di soluto contenuto in un litro di soluzione. Una mole di $Ca(OH)_2$ corrisponde a 75 g; P.M. = 74 g:

$$\frac{74/\text{mol}}{2\ \text{eq/mol}} = 37\ g/eq$$

0,5 moli di $Ca(OH)_2$ corrispondono a:

$$(0{,}5 \cdot 74) = 37\ \text{g}$$

$$\frac{37\ \text{g}}{37\ \text{g/eq}} = 1$$

equivalente: N=1

736 Risposta: **A**. I trigliceridi detti anche triacilgliceroli sono esteri neutri del glicerolo e formati da tre acidi grassi a lunga catena. Il glicerolo è un alcol a tre atomi di carbonio con un gruppo ossidrilico per ogni carbonio. Gli acidi grassi sono costituiti da un gruppo carbossilico acido legato a una catena idrocarburica e sono uniti all'alcol tramite legami estere (con l'eliminazione di una molecola di acqua). I trigliceridi nel complesso sono costituiti unicamente da carbonio, idrogeno e ossigeno.

737 Risposta: **D**. Nella tavola periodica i gruppi sono rappresentati nelle colonne verticali che riuniscono elementi con configurazioni elettroniche simili (numero di elettroni di valenza).

738 Risposta: **E**. In ambiente acido, la reazione di addizione di un alchene con acqua avviene, con formazione di un alcol, in accordo con la regola di Markovnikov.

739 Risposta: **C**. Gli esteri sono derivati degli acidi e hanno formula generale RCOOR; si ottengono mediante la reazione di un acido carbossilico con un alcol. Sono insolubili in acqua e hanno valori relativamente bassi delle temperature di fusione e di ebollizione. Hanno odore gradevole e vengono usati in profumeria. L'odore degli agrumi è dovuto alla presenza di esteri nelle bucce.

740 Risposta: **B**. Il magnesio (Mg) appartiene al secondo gruppo della tavola periodica (metalli alcalino-terrosi). Il manganese (Mn), lo stagno (Sn) e l'antimonio (Sb) sono metalli di transizione. Il sodio (Na) è un metallo alcalino, molto tenero.

741 Risposta: **A**. I polialcoli sono composti che hanno, nella stessa molecola, più gruppi alcolici. Il glicerolo è il più importante poliacol; è un liquido incolore, inodore, viscoso, di sapore dolciastro, è solubile in acqua in tutte le proporzioni. I saponi sono stati sodici o potassici di acidi grassi saturi. Si ottengono trattando grassi e oli di basso valore commerciale con idrossido di sodio o di potassio, a 170º e alla pressione di 10 atmosfere. Questo trattamento provoca la formazione di glicerolo e di saponi.

742 Risposta: **A**. Bilanciare una reazione chimica significa assegnare i corretti coefficienti stechiometrici alle specie chimiche coinvolte in modo che la massa, il numero di atomi e la carica elettrica a primo membro eguaglino quelle a secondo membro dell'equazione.

743 Risposta: **E**. Una mole di H_2O contiene il numero di Avogadro di molecole di acqua cioè $6{,}022 \cdot 10^{23}$ molecole. In una molecola di acqua sono

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

presenti $6{,}023 \cdot 10^{23}$ atomi di ossigeno e 2 ($6{,}023 \cdot 10^{23}$) = $12{,}046 \cdot 10^{23}$ atomi di idrogeno.

744 Risposta: **B**. La massa *m* rappresenta la quantità di materia contenuta in un corpo. Da essa si può calcolare l'energia ($E = mc^2$), il peso (massa · gravità), la densità (peso/volume). Il volume rappresenta invece lo spazio occupato.

745 Risposta: **A**. L'equilibrio chimico è la condizione dipendente dalla temperatura in cui le concentrazioni delle specie chimiche presenti in un sistema variano in modo costante nel tempo, questo avviene quando una reazione chimica procede con la stessa velocità della reazione inversa, cioè quando la velocità di formazione dei prodotti eguaglia la velocità di reazione dei reagenti.

746 Risposta: **B**. Una proteina è costituita dall'unione di amminoacidi. La sequenza lineare di amminoacidi è detta struttura primaria della proteina. Una volta formatasi, la catena tende a ripiegarsi dando luogo a una struttura secondaria (struttura a elica), mantenuta da legami idrogeno. Nelle proteine globulari l'elica è ripiegata su se stessa formando una complessa struttura terziaria: enzimi e anticorpi sono proteine globulari. Quando interagiscono due o più polipeptidi, si genera una nuova struttura detta quaternaria.

747 Risposta: **B**. L'equilibrio di dissociazione dell'acqua è dato da: $2H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + OH^-$. Se non vi sono perturbazioni, l'equilibrio è molto spostato verso sinistra: l'acido forte H_3O^+ è in grado di donare un protone a una base, la base coniugata che si forma è H_2O e l'equilibrio è spostato verso la formazione di H_2O poiché essa è la base più debole.

748 Risposta: **A**. Il principio di Avogadro stabilisce che volumi uguali di gas diversi alle stesse condizioni di temperatura e pressione contengono lo stesso numero di molecole.

749 Risposta: **D**. Con il termine elettrolita si indicano genericamente le sostanze che in soluzione o allo stato fuso subiscono la dissociazione elettrolitica, cioè la scissione parziale del medesimo in parti più semplici. Gli elettroliti deboli, che comprendono gli acidi deboli e la basi deboli a legame prevalentemente omeopolare, sono in genere poco dissociati a meno che non siano molto diluiti.

750 Risposta: **C**. Calcoliamo quanti grammi di acido solforico sono presenti in 300 ml di soluzione 2 *M*.

$$m = \frac{n}{v} = \frac{\frac{W}{P_m}}{V}$$

da cui $W = MVP_m = 2 \cdot 0{,}300 \cdot 98 = 58{,}8$ g

Dobbiamo quindi prelevare una quantità di soluzione concentrata che contenga 58,8 g di acido solforico. 1 ml di soluzione al 98% pesa $W = Vd = 1$ ml · 1,84 g/ml = 1,84 g di cui il 98% è acido solforico 1,84 · 0,98 = 1,8 g di acido solforico per ml di soluzione al 98%. Se un millilitro contiene 1,8 g di acido solforico 58,8 grammi saranno contenuti in:

$$\frac{58{,}8 \text{ g}}{1{,}8 \text{ g/ml}} = 32{,}67 \text{ ml}$$

Dovremmo perciò aggiungere ai 32,67 ml di acido solforico al 98% 267,33 ml di acqua per ottenere 300 ml di soluzione 2 *M*.

751 Risposta: **A**. L'energia complessiva tende a diminuire e minore essa è, maggiore è la stabilità della molecola.

752 Risposta: **A**.

$$M = \frac{n}{V} = \frac{\frac{W}{P_m}}{V}$$

da cui $W = MVP_m = 2 \cdot 0{,}300 \cdot 98 = 58{,}8$ g

753 Risposta: **C**. Per qualsiasi elemento allo stato di ione monoatomico il numero di ossidazione n.ox è uguale alla carica dello ione.

754 Risposta: **A**. Il guscio (livello) n = 2 possiede i sotto-gusci s e p e può accogliere 8 elettroni.

755 Risposta: **B**. Un disaccaride è costituito da due monosaccaridi legati mediante un legame glicosidico, che consiste in un ossigeno centrale legato in modo covalente a due atomi di carbonio, uno per anello.

756 Risposta: **C**. In tutti gli altri casi, il numero di atomi dei singoli elementi nella parte sinistra non corrisponde al numero di atomi nella parte destra.

757 Risposta: **E**. La configurazione elettronica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ è propria del sodio. Il sodio è l'elemento chimico della tavola periodica degli elementi, che ha come simbolo Na (dal latino *Natrium*) e come numero atomico l'11. È un metallo soffice, ceroso, argenteo, reattivo. Appartiene alla categoria dei metalli alcalini che è abbondante nei composti naturali.

758 Risposta: **C**. Le frazioni molari, come sottolineato dal testo, dipendono dal valore del peso molecolare sia del solvente sia del soluto, i quali quindi devono essere conosciuti per effettuare il calcolo delle frazioni molari.

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

759 Risposta: **A**.

$$M = \frac{n}{V} = \frac{\frac{W}{P_m}}{V}$$

da cui $M = (W/P_m)/V = (20/342)/0{,}125 = 0{,}4\ M$

760 Risposta: **B**. Si dice che un elemento subisce riduzione quando subisce una addizione (totale o parziale) di elettroni, che si traduce nella diminuzione del suo numero di ossidazione. Nella reazione:
$Zn + FeCl_2 \rightarrow\leftarrow ZnCl_2 + Fe$
l'elemento che si riduce è il ferro, in quanto passa da uno stato di ossidazione pari a +2 a uno stato di ossidazione pari a 0. Gli atomi di una qualsiasi specie chimica allo stato elementare hanno infatti numero di ossidazione 0.

761 Risposta: **B**. Essendo il peso molecolare di NaOH uguale a 40 g/mol, 8 g di NaOH equivalgono a 8 g / 40 g/mol = 0,2 mol. La molarità (M) di una soluzione è il numero di moli di soluto contenute in un litro di soluzione, quindi una soluzione di 100 ml contenente 8 g di NaOH avrà molarità pari a 0,2 mol / 0,1 l = 2M.

762 Risposta: **D**. Diluendo 10 ml di soluzione HCl 8 M a un volume di 200 ml ottengo una soluzione di HCl 0,4 M in quanto ho operato una diluizione 20X (1:20).

763 Risposta: **E**. Sono detti composti organometallici quei composti organici nella cui molecola un metallo è direttamente legato o coordinato a un atomo di carbonio.

764 Risposta: **A**. KCl è il cloruro di potassio, un sale binario; NaCl è il cloruro di sodio e $CaCl_2$ è il cloruro di calcio. La molarità è data dal rapporto: M = numero di moli/litro di soluzione. Il termine isotonico è stato coniato per descrivere due o più soluzioni che hanno ugual numero di particelle disciolte per unità di volume e, quindi, lo stesso potenziale idrico. Non vi è movimento netto di acqua attraverso una membrana che separa due soluzioni isotoniche.

765 Risposta: **A**. La reazione è endotermica, ovvero acquista calore dall'ambiente per poter aver luogo.

766 Risposta: **D**. L'elio (He) è un gas nobile; l'azoto (N) è il gas più abbondante nell'atmosfera; l'ossigeno (O) appartiene al sesto gruppo della tavola periodica; il fosforo (P) è un non metallo appartenente al quinto gruppo; lo zolfo (S) è un non metallo appartenente al sesto gruppo; il cloro (Cl) è un gas alogeno del settimo gruppo.

767 Risposta: **D**. L'anilina (nota anche come fenilammina o amminobenzene) è un composto aromatico avente formula bruta C_6H_7N. È un'ammina primaria la cui struttura è quella di un benzene in cui un atomo di idrogeno è stato sostituito da un gruppo NH_2. A temperatura ambiente si presenta come un liquido incolore quando è molto pura.

768 Risposta: **D**. L'acido stearico è un acido carbossilico alifatico; non contenendo legami doppi nella catena carboniosa è un acido saturo, con formula $CH_3(CH_2)_{16}COOH$.

769 Risposta: **B**. Contando i simboli degli atomi della formula bruta del composto, moltiplicati per gli indici numerici, si ricava immediatamente il numero degli atomi che costituiscono il composto stesso.

770 Risposta: **B**. Per il principio di Avogadro, ovvero che a uguali condizioni di pressione e temperatura volumi uguali di gas contengano lo stesso numero di molecole, il volume occupato da 1 mole di un gas qualsiasi (volume molare, Vm) deve essere lo stesso a prescindere dalla composizione del gas. In questo volume è contenuto un numero di Avogadro ($N = 6.022 \cdot 10^{23}$) di molecole del gas.

771 Risposta: **C**. In un legame fra due atomi uguali, la coppia di elettroni risulta equamente condivisa fra essi. Si parla in questo caso di legame covalente puro o omopolare. Quando invece il legame covalente si stabilisce fra due atomi diversi, la coppia elettronica risulta spostata (mediamente nel tempo) verso quello che ha maggior affinità elettronica e maggior potenziale di ionizzazione. In tal caso il legame è definito eteropolare.

772 Risposta: **B**. Acido solforico (H_2SO_4). Per definizione un ossiacido è un composto ternario formato da idrogeno, un non-metallo e ossigeno. Hanno comportamento acido e derivano dalla reazione di un'anidride con l'acqua. L'acido solforico deriva dalla reazione dell'anidride solforica (SO_3).

773 Risposta: **B**. pH 2,08 significa che

$$[H^+] = [A^-] = 10^{-2,08} = 8{,}32 \cdot 10^{-3}.$$

La soluzione dell'acido era inizialmente 0,100 M, il che vuol dire che se ne dissocia circa l'8%. Questo valore supera il limite del 5% e quindi la formula approssimata non è applicabile.

$$HA + H_2O \leftrightarrow A^- + H_3O^+$$

i) $1{,}00 \cdot 10^{-1}$ – –
v) $-\ 8{,}32 \cdot 10^{-3}$ $+\ 8{,}32 \cdot 10^{-3}$ $+\ 8{,}32 \cdot 10^{-3}$
eq) $9{,}17 \cdot 10^{-2}$ $8{,}32 \cdot 10^{-3}$ $8{,}32 \cdot 10^{-3}$

$K_a = [H^+][A^-]/[HA]$, sostituendo i valori nello schema si ricava: $K_a = 7{,}55 \cdot 10^{-4}$.
Il pH al punto di equivalenza sarà sicuramente basico (idrolisi), quindi a pH 3,5 non siamo ancora al punto

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

di equivalenza, ma abbiamo già neutralizzato parte dell'acido. Avremo quindi una miscela di un acido debole e del suo sale, cioè una soluzione tampone.
Inizialmente ho 250 ml di un acido 0,100 *M*, quindi ho 25,0 mmol di HA.
x = mmol di NaOH aggiunta (uguali alle mmoli di sale formato). Le mmoli di acido rimasto saranno $25{,}0 - x$.
Dovrà valere:

$$[H^+] = 10^{-3,5} = 3{,}16 \cdot 10^{-4} = K_a\, C_A/C_s = \\ = 7{,}55 \cdot 10^{-4} \cdot (25{,}0 - x)/x$$

(N.B. nella formula delle soluzioni tampone si possono inserire anche le moli al posto delle concentrazioni).
Da cui x = 17,6 mmol.

774 Risposta: **B**. L'acido fosforico H_3PO_4 è un acido poliprotico e nelle sue soluzioni sono presenti diversi equilibri. In questo caso l'equilibrio cui ci riferiamo è

$$H_2PO_4^- + H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + HPO_4^{2--}$$

in cui l'acido coniugato alla base HPO_4^{2--} è $H_2PO_4^-$.

775 Risposta: **D**. Una molecola anfipatica contiene sia un gruppo idrofilo che idrofobo. Queste caratteristiche molecolari fan sì che se le molecole anfipatiche vengono immerse in un liquido acquoso tendono a formare spontaneamente un doppio strato, nel quale le teste idrofile sono rivolte verso l'esterno e le code idrofobe verso l'interno.

776 Risposta: **B**. Lo iodio è un solido nero-violaceo e appartiene al settimo gruppo della tavola periodica. Lo iodio è un ossidante e un disinfettante ed è indispensabile per la nostra vita, poiché entra a far parte degli ormoni tiroidei; un'alimentazione carente di iodio può portare al cretinismo.

777 Risposta: **A**. Il legame covalente si forma quando due atomi mettono in comune una coppia di elettroni. Un legame covalente puro è quello che tiene uniti i due atomi di idrogeno nella molecola H_2.

778 Risposta: **D**. Lo iodio appartiene al gruppo degli alogeni collocati, nella tavola periodica, nel gruppo 17 (VIIA).

779 Risposta: **C**. La molarità, simbolo M, è un'unità di misura della concentrazione di soluzioni. È definita come il rapporto tra le moli di soluto presenti e il volume della soluzione. La normalità indica il numero di equivalenti di un soluto disciolti in un litro di soluzione. La molalità è definita come il rapporto tra le moli di soluto presenti e la massa in kg di solvente. Infine la frazione molare di specie j in una miscela è definita come il rapporto del numero di moli di j e il numero di moli di tutte le specie presenti nella miscela.

780 Risposta: **C**. Il carbonio può ibridizzarsi in tre modi, tetraedrica, trigonale e digonale, aventi le configurazioni degli orbitali come sp, sp^2 e sp^3.

781 Risposta: **C**. Il glicogeno è un carboidrato complesso polimero (omopolimero) del glucosio. I legami tra unità di glucosio successive sono alfa 1-4 per la maggior parte, anche se sono presenti legami 1-6. Si tratta di un polisaccaride ramificato.

782 Risposta: **A**. L'orbitale è la regione di spazio in cui vi è la massima probabilità di trovare l'elettrone. Gli orbitali *s* hanno forma sferica, e sono gli unici presenti nel livello energetico I. Nel secondo livello vi sono un orbitale *s* e tre orbitali *p*; nel terzo livello sono presenti un orbitale *s*, tre *p* e cinque *d*; dal quarto livello in avanti vi sono orbitali *s*, *p*, *d* e serie orbitali *f*.

783 Risposta: **B**. La mioglobina è una proteina globulare che lega l'ossigeno e che contiene un gruppo eme; è presente nei muscoli.

784 Risposta: **E**. La molecola dell'acqua forma un angolo di 104,45° con l'atomo di ossigeno al vertice e i due atomi di idrogeno alle due estremità.

785 Risposta: **C**. La variazione al punto di congelamento viene detta abbassamento crioscopico (Δt_c) ed è proporzionale alla *molalità* della soluzione a meno di una costante, come si evince dalla relazione $\Delta t_c = K_c \cdot m$. Nella relazione K_c è la costante di proporzionalità, detta costante crioscopica e il suo valore dipende dalla natura chimica del solvente.

786 Risposta: **A**. Nel composto As_2O_3 l'arsenico ha n.o. = +3; in H_3AsO_4, As ha n.o. = +5. Nell'acido nitrico l'azoto ha n.o. = +5; nel biossido di azoto N ha n.o. = +4.

787 Risposta: **D**. È il fluoro che ha numero atomico Z = 9. Sodio e ossigeno non sono alogeni, il cloro ha Z = 17, l'astato Z = 85.

788 Risposta: **B**. La mole di una sostanza chimica – elemento o composto – è approssimabile come una quantità di sostanza espressa in grammi che coincide numericamente con la massa atomica o molecolare della sostanza stessa.

789 Risposta: **A**. Nel monossido d'azoto N ha n.o. = +2. Nel secondo composto il n.o. è +1, nel terzo composto (azoto molecolare) il n.o. è uguale a zero, nel quarto composto (ammoniaca) n.o. = –3, nello ione ammonio n.o. = –3.

790 Risposta: **C**. Gli isotopi sono atomi di uno stesso elemento contenenti un diverso numero di neutroni. Il numero atomico (Z) non varia, poiché

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

rappresenta il numero di protoni (per il cloro Z = 17); il numero di massa (A) varia poiché è dato dalla somma dei protoni e dei neutroni. Un isotopo del cloro ha A = 35; il nucleo contiene 17 protoni e 18 neutroni; l'altro isotopo ha A = 37: il nucleo contiene 17 protoni e 20 neutroni.

791 Risposta: **A**. Per definizione il calore specifico di una sostanza è la quantità di calore necessaria per aumentare di 1 ºC un'unità di massa della sostanza considerata (1 grammo o 1 Kg). Il calore specifico dell'acqua è C_{acqua} = 1 Cal/kg ºC.

792 Risposta: **E**. Gli eteri sono composti organici aventi formula bruta $C_nH_{(2n+2)}O$, in cui l'atomo di ossigeno ha legati a sé due gruppi alchilici o arilici.

793 Risposta: **B**. L'acetone è un chetone, l'etanolo è un alcole, l'anilina è un'ammina, l'acetato è un acido carbossilico e l'etanale è un aldeide.

794 Risposta: **A**. Nelle anidridi lo zolfo (S) può assumere due diversi numeri di ossidazione: +4 e +6. L'anidride si forma aggiungendo al non metallo l'ossigeno; la desinenza –osa indica che è stato utilizzato il numero di ossidazione più piccolo, cioè +4. La formula dell'anidride carbonica è CO_2; CO è l'anidride carbonica (monossido di carbonio).

795 Risposta: **A**. Con prodotto di solubilità si definisce la costante di equilibrio che, a temperatura e pressione costante, indica l'equilibrio fra una sostanza solida, che in soluzione acquosa ha dato luogo a ioni (e pertanto è un elettrolita) in quantità sufficiente a ottenere una soluzione satura e gli ioni stessi.

796 Risposta: **A**. Il testo afferma che al termine della reazione di alchilazione esauriente dell'ammoniaca non si ottiene un unico prodotto, bensì una miscela di ammina primaria, secondaria e terziaria, nonché il sale ammonico quaternario.

797 Risposta: **E**. Il nucleo contiene protoni e neutroni. Gli elettroni si muovono intorno al nucleo; esso ha una carica positiva che, negli atomi neutri, viene bilanciata dalla carica degli elettroni.

798 Risposta: **D**. La clorofilla è il pigmento fotosintetico presente negli organismi in grado di compiere la sintesi clorofilliana. La sua struttura è molto simile a quella dell'eme, gruppo prostetico dell'emoglobina: un anello rigido con un atomo coordinato al centro, che nella clorofilla è un atomo di magnesio (Mg), mentre nell'eme è unatomo di ferro (Fe).

799 Risposta: **B**. L'acetone (anche chiamato dimetil chetone, propanone e β-chetopropano) è il chetone più semplice esistente. La sua formula chimica è $CH_3–CO–CH_3$.

800 Risposta: **A**. Con la combustione si ha l'ossidazione di un combustibile da parte di un comburente. È una reazione chimica con sviluppo di calore e perché avvenga sono necessari tre elementi: il combustibile, il comburente e l'innesco. La combustione completa di un idrocarburo produce anidride carbonica e acqua.

801 Risposta: **B**. Il peso molecolare di un composto chimico o massa molecolare rappresenta la massa di una molecola dello stesso. Esso viene calcolato come la somma delle masse degli atomi presenti nella molecola. Una quantità in grammi del composto, pari al suo peso molecolare, contiene $6{,}023 \cdot 10^{23}$ molecole, ovverossia una mole.

802 Risposta: **C**. Si può solo determinare un'area dove è più probabile che un elettrone sia presente.

803 Risposta: **D**. Il cloro è un elemento con numero atomico pari a 17. La sua configurazione elettronica è Ne $3s^2$ $3p^5$. Avrà quindi 7 elettroni nel guscio esterno. Si hanno infatti al massimo due elettroni per orbitale di tipo s, al più sei elettroni per orbitali di tipo p, al più dieci per orbitali d, e al più quattordici per orbitali tipo f; inoltre gli orbitali si possono susseguire solo nell'ordine:
s s p s p s d p s d p s f d p s f d p s.

804 Risposta: **B**. Gli enzimi sono proteine altamente specializzate; agiscono da catalizzatori organici aumentando enormemente la velocità delle reazioni chimiche, rendendole possibili.

805 Risposta: **B**. Gli stati convenzionali di aggregazione della materia sono storicamente tre: solido, liquido, gassoso (aeriforme). In tempi recenti, però, sono stati scoperti numerosi altri stati in cui la materia ha la capacità di organizzarsi, per cui tale classificazione, pur rimanendo valida, non può essere considerata esaustiva. A titolo di esempio il primo nuovo stato di aggregazione della materia a essere aggiunto alla classificazione storica è stato il plasma.

806 Risposta: **A**. Il colesterolo è formato da una molecola di glicerolo a cui sono legati tre acidi grassi, per condensazione; appartiene al gruppo degli steroidi e si trova nella membrana delle cellule animali. A partire dal colesterolo vengono sintetizzati ormoni sessuali (estrogeno, testosterone e cortisolo).

807 Risposta: **A**. In una soluzione devono essere presenti ioni affinché si verifichi un flusso di

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

corrente, per questo motivo l'acqua pura non conduce corrente elettrica.

808 Risposta: **C**. L'anidride solforosa o biossido di zolfo (SO_2) insieme all'anidride solforica (SO_3), sono i principali inquinanti atmosferici da ossidi di zolfo (indicati con il termine generale SO_x). Le loro caratteristiche principali sono l'assenza di colore, l'odore pungente e la reattività con l'umidità dell'aria, che porta alla formazione dell'acido solforico presente nelle piogge acide.

809 Risposta: **C**. L'azoto simbolo N è l'elemento chimico di numero atomico 7, quindi possiede 7 protoni.

810 Risposta: **E**. Il peso molare del bicromato è 294 g/mol. Il peso molare dell'acido solfidrico H_2S è pari a 34 g/mol.

$$K_2Cr_2O_7 + 3H_2S + 8HCl \rightarrow$$
$$\rightarrow 2CrCl_3 + 2KCl + 3S + 7H_2O$$

Dalla formula, servono 3 moli di H_2S per ossidare 1 mole di bicromato di potassio. 15 g corrispondono a 0,44 moli di H_2S che di conseguenza bastano per 0,14 moli di bicromato di potassio (resta sempre il rapporto 1:8). 0,14 moli di bicromato sono 294 · 0,14 = 43,12 g. Da tale reazione si formano in proporzione 0,293 moli di cloruro cromico (p.m. = 158,35) ovvero 158,35 · 0,293 = 46,45 g

811 Risposta: **B**. Il ferro, cedendo due elettroni, allo ione rame, si trasforma nello ione positivo Fe^{++}, ossidandosi. Lo ione rameico, acquistando due elettroni, si riduce e si trasforma nel rame metallico.

812 Risposta: **C**. Il fosforo non si trova in natura allo stato elementare, ma sotto forma di fosfato. Si presenta come un solido ceroso bianco dal caratteristico sgradevole odore agliaceo; quando è molto puro è trasparente.

813 Risposta: **C**. Le ammine sono composti organici contenenti azoto; si possono considerare composti derivati dall'ammoniaca per sostituzione di uno, due o tre atomi di idrogeno con altrettanti gruppi alchilici o arilici. In base al numero di idrogeni sostituiti vengono classificate in primarie, secondarie o terziarie. Il composto $R_1 - NH - R_2$ presenta due idrogeni sostituiti.

814 Risposta: **B**. Il corpo umano è costituito da sei elementi principali O (62,81%), C (19,37%), H (9,31%), N (5,14%), S (0,64%), P (0,63%).

815 Risposta: **B**. Disidratando un alcol, ovvero eliminando una molecola di acqua da esso, si ottiene l'idrocarburo insaturo corrispondente. Si realizza la disidratazione per riscaldamento con acido solforico concentrato. Se si elimina una molecola di acqua ogni due di alcol si ottiene un etere.

816 Risposta: **E**. La reazione tra un idrossido e un acido si chiama di neutralizzazione perché produce un terzo composto e acqua, a pH neutro.

817 Risposta: **C**. Il pH fornisce informazioni sulla concentrazione ionica di H^+. Informa, quindi, sull'acidità di una soluzione. I suoi valori oscillano tra 0 (acido forte) e 14 (base forte). Il valore intermedio pari a 7 indica una soluzione neutra.

818 Risposta: **B**. Nel composto $KMnO_4$, l'ossigeno ha numero di ossidazione –2, il potassio ha numero di ossidazione +1 quindi, visto che il composto è neutro, il manganese avrà numero di ossidazione x dato da: $x + 1 + (-2 \cdot 4) = 0$ ovvero $x = +7$.

819 Risposta: **A**. L'isotopo dell'idrogeno più abbondante in natura è il prozio: Z = 1 e A = 1; esso possiede soltanto un protone nel nucleo; perdendo l'unico suo elettrone si trasforma nello ione H^+ (protone idrogeno). Il deuterio ha Z = 1 e A = 2; presenta nel nucleo un protone e un neutrone. L'isotopo meno diffuso dell'idrogeno è il trizio, ha Z = 1 e A = 3; esso contiene nel nucleo un protone e due neutroni. L'elio e il neon sono gas nobili, monoatomici; i numeri atomici sono rispettivamente Z = 2 e Z = 10.

820 Risposta: **C**. I coefficienti sono numeri interi positivi che devono essere scritti davanti alle formule dei composti. Essi devono essere introdotti al fine di rendere possibile la reazione in accordo con la legge di Lavoisier: ''la somma dei pesi dei reagenti è uguale alla somma dei pesi dei prodotti''. I coefficienti di reazione indicano quante moli di una singola specie chimica prendono parte alla reazione.

821 Risposta: **B**. I chetoni sono composti organici contenenti il gruppo funzionale C = O collegato a due radicali che possono essere alchilici o arilici. Il chetone più semplice è l'acetone (CH_3COCH_3). I chetoni alifatici inferiori sono liquidi incolori, solubili in acqua, volatili; quelli superiori e quelli aromatici sono solidi e insolubili in acqua. I chetoni sono utilizzati come solventi (smalti e vernici) e come reagenti di base nell'industria cosmetica, farmaceutica e delle materie plastiche.

822 Risposta: **C**. L'ADP, o adenosindifosfato, è un nucleotide derivato dall'adenosintrifosfato (ATP) per perdita di un gruppo fosfato. I nucleotidi sono costituiti da una base azotata purinica o pirimidinica, l'adenina (purina) in questo caso, uno zucchero a cinque atomi di carbonio, il ribosio, e un gruppo fosfato (in questo caso i gruppi fosfato sono due, il nucleotide è di-fosfato).

 © Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

823 Risposta: **C**. Quando la molecola di un sale è accompagnata da un certo numero di molecole di acqua, il sale viene chiamato sale idrato e il suo nome viene ottenuto come per gli altri sali, precisando il numero delle molecole di acqua.

824 Risposta: **E**. Il metano CH_4 e lo ione ammonio NH_4^+ hanno entrambi una geometria tetraedrica, ovvero i quattro idrogeni sono disposti ai vertici di un tetraedro che ha al centro l'atomo di C o N.

825 Risposta: **B**. Se i due atomi che si legano sono uguali, si parla di legame omopolare. In un legame omopolare come quello posseduto dalle molecole di idrogeno, ossigeno, azoto ecc., la compartecipazione degli elettroni di legame avviene tra 2 atomi identici, per cui la nuvola elettronica è distribuita simmetricamente attorno ai due nuclei.

826 Risposta: **D**. I coefficienti di reazione devono essere introdotti per bilanciare le reazioni chimiche. Se $n = 6$ il numero totale degli atomi di idrogeno nei prodotti è 12; il numero totale degli atomi di ossigeno è 10. La legge di Lavoisier risulta pertanto verificata, in quanto la somma dei pesi dei reagenti è uguale alla somma dei pesi dei prodotti.

827 Risposta: **A**. Gli amminoacidi sono i mattoni che costituiscono le proteine. I 20 amminoacidi presenti in natura danno luogo a una gran quantità di proteine unendosi tra loro formando legami peptidici. Il gruppo carbossilico di un amminoacido si lega al gruppo aminico di un altro amminoacido.

828 Risposta: **B**. Si definisce omogeneo un sistema costituito da un'unica fase. Dal punto di vista fisico, un sistema è omogeneo se caratterizzato dallo stesso stato di aggregazione in ogni suo punto; chimicamente, è omogeneo un sistema caratterizzato dalla stessa composizione in ogni suo punto. Il sistema acqua-ghiaccio ha la stessa composizione chimica (H_2O) ma presenta due stati di aggregazione diversi, solido e liquido.

829 Risposta: **C**. La maggior parte dei monosaccaridi che si trovano in natura ha una configurazione D–, fa eccezione l'arabinosio (un aldopentoso) che si trova nella configurazione L–. I monosaccaridi, a eccezione del diidrossiacetone (triulosio), contengono almeno un stereocentro e sono quindi otticamente attivi.

830 Risposta: **A**. Il solfito ferroso ha formula bruta $FeSO_3$, il solfito ferrico $Fe_2(SO_3)_3$, il solfato ferroso $FeSO_4$, il solfuro ferrico $Fe(SO_4)_3$ e infine il solfuro ferroso FeS.

831 Risposta: **D**. Aumentando la temperatura di un gas, aumenta l'energia cinetica media delle molecole che lo costituiscono; la temperatura è infatti una misura dell'energia cinetica delle particelle di un gas. Può essere misurata utilizzando varie scale termometriche: la scala Celsius è suddivisa in 100 gradi centigradi; la scala Fahrenheit ha come unità fondamentale il grado centottantigrado; la scala Kelvin (scala delle temperature assolute) fa corrispondere a –273 ºC lo zero assoluto (OK = –273,15 ºC).

832 Risposta: **C**. In base alla loro posizione sulla tavola periodica.

833 Risposta: **B**. Gli amminoacidi sono i mattoni che costruiscono le proteine, ognuno di essi è formato da una parte acida (carbossilica) e da una parte amminica. Il legame che li unisce è detto legame peptidico. Gli amminoacidi essenziali sono 8: fenilalanina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, treonina, triptofano, valina.

834 Risposta: **A**. Le moli sono due in quanto il numero di atomi di Al utilizzati è di 2 per ogni molecola di Al_2O_3. Infatti l'equazione bilanciata vale $Fe_2O_3 + 2Al \rightarrow Al_2O_3 + 2Fe$.

835 Risposta: **B**. Un sale è un composto costituito da cationi e anioni (ioni di carica rispettivamente positiva e negativa). Una base e un acido, formano un sale + acqua come per esempio:
$2\ NaOH + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2\ H_2O$ solfato di sodio

836 Risposta: **E**. L'elettronegatività è una proprietà periodica ed esprime la tendenza di un atomo ad attrarre elettroni quando coinvolto in un legame chimico: il suo valore decresce procedendo dall'alto verso il basso in un gruppo e aumenta procedendo da sinistra verso destra lungo un periodo. L'ossigeno si trova nella posizione precedente a quella del fluoro lungo il secondo periodo, per cui il fluoro avrà elettronegatività maggiore dell'ossigeno. In particolare, il fluoro è l'elemento più elettronegativo della tavola periodica, con un valore di elettronegatività pari a 4,0 circa.

837 Risposta: **C**. L'idrogeno ha numero di ossidazione +1. L'ossigeno ha numero di ossidazione –2. Il carbonio ha necessariamente numero di ossidazione negativo (–3) in C_2H_6.

838 Risposta: **D**.
In una soluzione con $[OH^-] = 1 \cdot 10^{-6}$ avremo una concentrazione di ioni H_3O^+ pari a $1 \cdot 10^{-8}$, cioè pH = 8.

839 Risposta: **B**. Una sostanza si ossida quando cede elettroni.

840 Risposta: **E**. La reazione caratteristica degli alcheni (legame doppio) e degli alchini (lega-

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

me triplo) è una reazione di addizione, ovvero una reazione organica grazie alla quale due o più molecole si combinano per formarne una più grande.

841 Risposta: **B**. L'unico, tra i composti elencati, ad avere una costante di dissociazione acida (K_a) maggiore di 1, caratteristica che permette di definire un acido come acido forte.

842 Risposta: **B**. Il bario (simbolo Ba) è un metallo alcalino-terroso, nella tavola periodica occupa il II gruppo e il sesto periodo dove gli elettroni finali rientrano nell'orbitale 6s.

843 Risposta: **C**. La solubilità è la quantità di soluto che porta a saturazione una soluzione.

844 Risposta: **A**. Il KCl (cloruro di potassio) è un sale binario e si dissocia in K^+ e Cl^-; la sua dissociazione non modifica il pH della soluzione poiché non fa variare la quantità di ioni $[H^+]$ e $[OH^-]$ presenti.

845 Risposta: **B**. I gas nobili si trovano nel gruppo 18 della tavola periodica degli elementi, tuttavia fino a non molti anni fa la divisione in gruppi era diversa: i gruppi 1-2 corrispondevano a IA e IIA, i gruppi 7-8 a IIIB-VIB, i gruppi 8-10 erano un unico gruppo VIIIB, i gruppi 11-12 appartenevano al IB e IIB, i gruppi 13-17 erano detti III-VIIA ed i gas nobili appartenevano al gruppo 0.

846 Risposta: **B**. Nella maggior parte delle reazioni chimiche i reagenti non si trasformano completamente in prodotti. Questo accade poiché, man mano che si formano i prodotti, ha luogo una reazione inversa, dai prodotti ai reagenti. In una reazione all'equilibrio le due reazioni procedono alla stessa velocità.

847 Risposta: **C**. Il deossiribosio (o desossiribosio) è uno dei due tipi di monosaccaridi che, assieme al ribosio, può concorrere alla formazione degli acidi nucleici. La sua presenza nell'ambito del nucleotide porta alla formazione dell'acido deossiribonucleico (DNA). Possiede una struttura pentosa e differisce dal ribosio per l'assenza di un atomo di ossigeno in posizione 2'.

848 Risposta: **A**. Infatti la sua formula chimica è H_2O, ovvero una molecola di acqua è formata da 2 atomi di idrogeno legati a uno di ossigeno.

849 Risposta: **B**. Gli esteri derivano dalla reazione tra gli acidi carbossilici e gli alcoli. La reazione, in cui gli acidi fungono da catalizzatori, porta alla formazione di una molecola di acqua per ogni molecola di alcol e di acido che reagiscono.

850 Risposta: **D**. Gli acidi bicarbossilici sono composti organici che presentano due gruppi carbossilici nella stessa molecola. L'acido ossalico (HOOC-COOH), l'acido malonico ($HOOC–CH_2–COOH$) e l'acido succinico ($HOOC–(CH_2)_2–COOH$), sono acidi bicarbossilici.

851 Risposta: **A**. La concentrazione di H^+ aumenta in quanto vengono liberati ioni H^+ da parte dell'acido.

852 Risposta: **A**. Si dice riducente la sostanza che genera la riduzione, cioè fornisce gli elettroni necessari, perdendoli, quindi ossidandosi.

853 Risposta: **A**. Il legame peptidico si genera nel momento in cui, tramite un processo di condensazione (ovvero l'unione di due strutture molecolari con la perdita di una molecola di H_2O), la parte basica di un amminoacido (il gruppo funzionale amminico $–NH_2$) si unisce con quella acida di un amminoacido diverso (il gruppo carbossilico –COOH). Quando ciò avviene, uno degli idrogeni (H^+) legati all'azoto si separa e si unisce al gruppo OH^- legato al carbonio formando una molecola d'acqua e permettendo a C e a N di unirsi con un legame semplice detto appunto peptidico.

854 Risposta: **A**. Un metallo di transizione è uno dei quaranta elementi chimici di numero atomico dal 21 al 30, dal 39 al 48, dal 71 all'80 e dal 103 al 112. Il nome deriva dalla loro posizione nella tavola periodica degli elementi. In questi elementi gli orbitali di tipo *d* si riempiono progressivamente attraverso ciascun periodo.

855 Risposta: **A**. I monosaccaridi (glucosio, fruttosio, galattosio) sono solubili nei solventi polari come l'acqua e l'acido cloridrico. Non sono solubili nei solventi apolari come il benzene.

856 Risposta: **C**. In termodinamica una trasformazione isoterma è una variazione dello stato di un sistema fisico durante la quale la temperatura rimane costante. La trasformazione isoterma di un gas perfetto è descritta dalla legge di Boyle che, in un diagramma pressione-volume, è rappresentata da un arco di iperbole equilatera: P*V= costante.

857 Risposta: **E**. La molarità, simbolo M, è un'unità di misura della concentrazione di soluzioni. È definita come il rapporto tra le moli di soluto presenti e il volume della soluzione. Una soluzione acquosa di NaCl 10^{-2} M, contiene 0,01 moli di NaCl.

858 Risposta: **A**. Gli alogeni sono gli elementi più elettronegativi dei rispettivi periodi della tavola periodica e allo stato elementare sono molecole biatomiche. L'elettronegatività è una misura della

 © Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

capacità di un atomo di attrarre elettroni quando prende parte a un legame chimico.

859 Risposta: **B**. L'acqua è una molecola polare. Una molecola polare è una molecola nella quale esiste una distribuzione non simmetrica degli elettroni intorno al nucleo.

860 Risposta: **C**. La reazione non è bilanciata perché gli elementi a destra e a sinistra della freccia non sono presenti in quantità uguali. In particolare non sono bilanciati il cloro e l'idrogeno.

861 Risposta: **C**. Come si evince dall'equazione di stato dei gas perfetti che descrive la relazione tra pressione, temperatura e volume di un gas in equilibrio.

862 Risposta: **C**. La reazione $CO_2 + H_2O = H_2CO_3$ esprime la formazione di acido carbonico a partire da anidride carbonica e acqua. Poiché O ha n.o. = –2, C dell'anidride carbonica ha n.o. = +4, in H_2CO_3 n.o. di O è sempre –2, il n.o. di H è +1 per cui C continua ad avere n.o. uguale a +4.

863 Risposta: **E**. Il numero di massa è il numero di protoni e neutroni presenti nel nucleo di un atomo; si identifica con la lettera A e viene indicato con un numero riportato in alto a sinistra del simbolo che rappresenta l'elemento.

864 Risposta: **B**. Il numero di massa è pari al numero di nucleoni (ovvero protoni e neutroni) contenuti in un nucleo, mentre il numero atomico corrisponde al numero di protoni contenuti in un nucleo atomico. Un atomo con numero di massa pari a 18 e numero atomico pari a 8, contiene 10 neutroni nel suo nucleo.

865 Risposta: **A**. I gas inerti hanno molecole monoatomiche a causa della loro stabilità che non impone loro di instaurare dei legami con altre molecole per raggiungere la stabilità dell'ottetto. Per i metalli invece le molecole sono monoatomiche in quanto non formano alcun legame tra di loro, poiché tutte condividono i loro elettroni raggiungendo così nel complesso uno stato di stabilità.

866 Risposta: **B**. Gli isotopi sono atomi di uno stesso elemento che differiscono per il numero di neutroni presenti nel nucleo. Il numero dei protoni e di elettroni è 92, per cui il numero atomico (Z) non varia; varia invece il numero di massa (A), dato dalla somma dei costituenti il nucleo: protoni e neutroni.

867 Risposta: **B**. Gli acidi alogenitrici (HCl, HBr e HI) si addizionano agli alcheni per dare gli alogeni alcani. Una caratteristica importante di queste reazioni è la regioselettività, una proprietà che è legata all'orientamento con il quale il protone e l'alogenuro si sommano alle due estremità del doppio legame. La regola con la quale avviene l'addizione è nota come regola di Markovnikov e può essere così generalizzata: *l'addizione elettrofila a un doppio legame carbonio-carbonio implica la formazione del carbocatione intermedio più stabile e cioè dell'ordine maggiore possibile.*

868 Risposta: **C**. Il sodio (Na) è il primo elemento del terzo periodo della tavola periodica. La sua configurazione elettronica esterna è $Ne3s^1$: infatti ogni periodo ha come primo elemento un atomo caratterizzato da una configurazione esterna con un elettrone di tipo *ns*, con *n* numero quantico principale (coincidente con il numero del periodo).

869 Risposta: **A**. La separazione degli isotopi di un elemento è estremamente difficile da realizzare. Impiegando metodi chimici è impossibile ottenere una separazione totale, dal momento che le caratteristiche chimiche degli isotopi sono quasi identiche. Spesso è dunque necessario ricorrere a metodi fisici, che si basano su ridottissime differenze di proprietà chimico-fisiche, determinate dal diverso numero di massa. Un'altra possibilità consiste nello sfruttare la separazione elettrolitica e le varie procedure di scambio; esse infatti dipendono dalle velocità di reazione o dalle differenze di equilibrio, essenzialmente determinate dalla differenza delle energie di legame chimico, a loro volta funzione delle masse degli isotopi.

870 Risposta: **B**. Si definiscono acidi grassi insaturi quelli in cui sono presenti doppi legami nella catena di carbonio. L'acido oleico è un acido grasso organico monoinsaturo per via della presenza di un solo doppio legame tra gli atomi di carbonio. Si trova negli oli animali e vegetali.

871 Risposta: **C**. In tutti gli altri casi, il numero di atomi dei singoli elementi nella parte sinistra non corrisponde al numero di atomi nella parte destra.

872 Risposta: **C**. I composti organici sono identificabili con una formula di struttura. La formula bruta è invece più utilizzata in chimica inorganica.

873 Risposta: **E**. I raggi X sono onde elettromagnetiche per cui non presentano carica elettrica; i raggi β sono fasci di elettroni (carichi negativamente), mentre i raggi α sono nuclei di elio (carichi positivamente).

874 Risposta: **E**. Il propano è un idrocarburo alifatico e ha formula C_3H_8. È venduto in bombola insieme al butano (C_4H_{10}). Pentano ed esano hanno formula C_5H_{12} e C_6H_{14}. Il propano distilla per primo

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

poiché, rispetto agli altri idrocarburi indicati, presenta temperatura di ebollizione minore.

875 Risposta: **E**.

$$M = \frac{n}{v} = \frac{W/P_m}{V}$$

da cui $W = MVP_m = 0{,}2 \cdot 5 \cdot 122 = 122$ g

876 Risposta: **A**. Si definisce equivalente o grammo equivalente di una base la quantità in grammi della base capace di generare in soluzione un numero di Avogadro di ioni OH^-.

877 Risposta: **E**. Una soluzione è un sistema omogeneo di un soluto in un solvente. Ogni campione di soluzione presenta la medesima concentrazione dei due costituenti e le stesse caratteristiche chimiche e fisiche. Il solvente è il componente più abbondante e il soluto è il componente presente in quantità minore: nell'acqua di mare il solvente è H_2O e uno dei tanti soluti è NaCl.

878 Risposta: **E**. I composti eterociclici sono composti in cui figura un sostituente del carbonio nell'anello ciclico. In chimica organica i composti eterociclici maggiormente utilizzati, e illustrati, sono i derivati del benzene. Nei composti eterociclici l'ibridizzazione degli atomi è di tipo sp^2.

879 Risposta: **B**. Nella reazione data, una molecola di ossido di antimonio reagisce con due molecole di iodio e due molecole di acqua per dare una molecola di pentaossido di antimonio e quattro di acido iodidrico.

880 Risposta: **A**. L'amido è un polisaccaride composto da due polimeri: l'amilosio (circa il 20%) e l'amilopectina (circa l'80%), entrambi polimeri del glucosio.

881 Risposta: **D**. I lipidi, composti ternari formati da C, H, O, si dividono in grassi saturi (solidi a temperatura ambiente) e insaturi (liquidi a temperatura ambiente); gli oli appartengono al secondo gruppo di lipidi e presentano liquidi apolari, non possono essere sciolti dai solventi polari come l'acqua. Si sciolgono invece nei solventi apolari, derivati dal benzene.

882 Risposta: **C**. Lo zolfo può avere diversi numeri di ossidazione (-2, +2, +4, +6); nel composto $Na_2S_2O_8$, esso è presente con il numero di ossidazione +6.

883 Risposta: **E**. Il numero di ossidazione è un numero convenzionale assegnato a un'atomo di una molecola in base alla carica che acquisterebbe se gli fossero attribuiti gli elettroni di legame. Il carbonio ha quattro elettroni spaiati che possono concorrere nella formazione di altrettanti legami, quindi esso può avere come minimo numero di ossidazione –4, ipotizzando che sia l'atomo più elettronegativo coinvolto nei legami e che quindi gli siano attribuiti tutti e quattro gli elettroni.

884 Risposta: **B**. L'idrossido di sodio (o idrato di sodio) è una base minerale forte, solido a temperatura ambiente. Il pH di una soluzione 1 M di NaOH è circa pari a 14, con concentrazione di ioni OH^- circa pari a $1 \cdot 10^{-1}$. Una soluzione 0,1 M di NaOH, cioè diluita di 10 volte, avrà una concentrazione di ioni OH^- circa pari a $1 \cdot 10^{-2}$, cioè pH pari a 13.

885 Risposta: **B**. In base alla legge di diluizione di Ostwald, con il diminuire della concentrazione aumenta il grado di dissociazione, in maniera tale da mantenere costante il valore del rapporto espresso da K_a.

886 Risposta: **C**. Il trizio è un isotopo dell'idrogeno con un nucleo formato da un protone e due neutroni. In condizioni standard di pressione e temperatura il trizio forma un gas di molecole biatomiche (T_2).

887 Risposta: **D**. La densità assoluta, infatti, esprime il rapporto tra la massa di un corpo e il volume che occupa.

888 Risposta: **E**. Il metano è un idrocarburo saturo a catena aperta; ha formula CH_4. È una molecola apolare per cui non si scioglie in acqua (solvente polare), ma soltanto in solventi apolari. Tra carbonio e idrogeno vi è una piccolissima differenza di elettronegatività per cui i legami sono poco polarizzati.

889 Risposta: **C**. Gli isotopi di un elemento sono atomi dello stesso elemento chimico, aventi quindi ugual numero atomico ma diverso numero di massa; questo è possibile solo ammettendo una differenza nel numero di neutroni, poiché il numero di massa è dato dalla somma di neutroni e protoni presenti nel nucleo e il numero atomico è rappresentato dal numero di neutroni del nucleo. Quindi una differenza nella massa atomica che lasci invariato il numero atomico è imputabile solo a una differenza nel numero di neutroni. L'isotopo 58 del ferro quindi differisce dall'isotopo 56 per la presenza di due neutroni in più: questo comporta una differenza nel comportamento fisico (i nuclei hanno peso diverso) ma non altera le proprietà chimiche che, dipendendo dal numero atomico, sono uguali nel ferro e nei suoi isotopi.

890 Risposta: **A**. Per neutralizzare 150 ml di NaOH è necessario aggiungere 60 ml di HCl 0,5 M.

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

Per rendere più semplice il calcolo diluisco la soluzione di NaOH a una concentrazione finale 0,1 M, ottenendo quindi un volume finale pari a 300 ml. Deve quindi aggiungere 300 ml di una soluzione di HCl 0,1 M per neutralizzare la base, oppure 60 ml di una soluzione di HCl 0,5 M.

891 Risposta: **E**. Per diluizione si intende l'aggiunta di acqua o altro mezzo idoneo (solvente) a una soluzione per diminuirne la concentrazione di soluto.

892 Risposta: **D**. Lo Zn non fa parte degli elementi rappresentativi, cioè quegli elementi, come Cl, Li, Ca, I, che appartengono ai gruppi A della tavola periodica. Lo Zn fa parte degli elementi di transizione, cioè quegli elementi appartenenti ai gruppi B.

893 Risposta: **B**. Il numero di moli sia per i reagenti sia per i prodotti è 2, quindi, essendo la pressione gassosa direttamente proporzionale al numero di moli ed essendo il recipiente in cui avviene la reazione chiuso e mantenuto a temperatura costante, il valore della pressione iniziale sarà uguale a quello finale.

894 Risposta: **D**. –COOH è il gruppo funzionale degli acidi carbossilici, da non confondere in particolare con –OH, $–NH_2$ e –C=O, che sono rispettivamente i gruppi funzionali degli alcoli, delle ammine e dei chetoni.

895 Risposta: **D**. Dall'orbitale più vicino al nucleo (e più basso livello di energia) l'elettrone può saltare a orbite più lontane (livelli di energia più alti).

896 Risposta: **C**. Il nitrato di ammonio ha formula NH_4NO_3; tra i gruppi ionici NH_4^+ e NO_3^- si instaura un legame ionico. Tra gli atomi N e H del gruppo NH_4 e tra gli atomi N e O del gruppo NO_3, si instaurano legami covalenti.

897 Risposta: **A**. Il silicio 29 possiede 29 nucleoni (come il nome suggerisce) e 14 protoni.

898 Risposta: **D**. L'elettronegatività è la tendenza degli atomi ad attirare gli elettroni condivisi nel legame covalente. Gli elementi degli ultimi gruppi del sistema periodico, avendo molti elettroni nell'ultimo livello, sono più elettronegativi degli atomi appartenenti ai primi gruppi. L'energia di ionizzazione è l'energia che si deve fornire a un atomo per privarlo dell'elettrone più esterno. Il potenziale di ionizzazione di un atomo aumenta nel periodo e diminuisce nel gruppo.

899 Risposta: **D**. L'elettronegatività è una misura della capacità di un atomo di attrarre elettroni nel prendere parte a un legame chimico. Gli elementi alogeni presentano, nell'ultimo livello, un elettrone in meno rispetto al gas nobile più vicino, e ciò spiega la loro grande facilità a formare ioni monovalenti negativi. Il fluoro, che è l'elemento più in alto del gruppo degli alogeni, possiede il valore di elettronegatività maggiore, pari a 4,0, quindi significa che in questo gruppo il valore di elettronegatività è minore in basso rispetto all'alto.

900 Risposta: **B**. Secondo la teoria di Brønsted-Lowry, una base è una sostanza capace di acquisire ioni H^+ da un'altra specie chimica detta acido, cioè di cedere ossidrilioni (OH^-). L'acido invece è una sostanza che cede idrogenioni.

901 Risposta: **C**. La solubilità di un gas in un liquido diminuisce con l'aumentare della temperatura. Portando a temperatura ambiente un bicchiere di bibita fredda, si formano bollicine di CO_2 poiché all'aumentare della temperatura diminuisce la solubilità dell'anidride carbonica in acqua.

902 Risposta: **A**. Il peso molecolare del C_2H_4 è 28 (12 + 12 + 1 + 1 + 1 + 1), quindi una mole di C_2H_4 pesa 28 g, di cui 24 di carbonio e 4 di idrogeno; applicando una semplice proporzione, si trova il valore cercato.

903 Risposta: **B**. I disaccaridi sono molecole derivate dalla condensazione fra l'ossidrile emiacetalico di un monosaccaride e un qualsiasi ossidrile di un secondo monosaccaride, con liberazione di una molecola di acqua. Questo legame è detto legame acetalico o O–glicosidico, e può essere di due tipi, α o β, a seconda che il piano su cui si forma, rispetto al sostituente –OH che determina la stereoisomeria del primo monosaccaride, sia rispettivamente opposto o lo stesso. Nel lattosio il primo monosaccaride è il β–D–galattosio e il secondo monosaccaride è il D–glucosio: il legame è quindi di tipo β e il disaccaride è riducente, poiché l'unità del D–glucosio ha il gruppo aldeidico libero.

904 Risposta: **E**. Le reazioni tra soluzioni di acidi forti e di idrossidi solubili sono dette reazioni di neutralizzazione. Quando tutti i gruppi H_2O^+ reagiscono con OH^-, la soluzione risultante non è né acida né basica ma neutra. Facendo reagire NaOH con HCl si formano NaCl e H_2O.

905 Risposta: **C**. La reazione tra un ossido di un elemento poco elettronegativo e l'acqua forma una base o, più precisamente, un idrossido. Gli idrossidi sono composti ternari formati da un metallo, ossigeno e idrogeno e hanno formula generale $M(OH)_n$ dove n = numero di ossidrili (–OH) legati al metallo.

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

906 Risposta: **B**. Gli idrocarburi sono composti organici, che, come il loro stesso nome permette di intuire, contengono soltanto atomi di carbonio e di idrogeno.

907 Risposta: **E**. Per durezza dell'acqua si intende un valore che esprime il contenuto di sali di calcio e magnesio oltre che di eventuali metalli pesanti presenti nell'acqua. Generalmente con questo termine ci si riferisce alla durezza totale; la durezza permanente esprime invece la quantità di cationi rimasti in soluzione dopo ebollizione prolungata mentre la durezza temporanea, ottenuta per differenza tra le precedenti durezze, esprime sostanzialmente il quantitativo di bicarbonati. I sali della durezza sono solitamente presenti nell'acqua come solfati, cloruri, nitrati, carbonati o bicarbonati, che generalmente sono solubili ma per riscaldamento o per evaporazione precipitano formando incrostazioni di calcare o di altro genere.

908 Risposta: **A**. Il benzene (C_6H_6) è il capostipite dei composti aromatici. Ha struttura planare con sei atomi di carbonio disposti ai vertici di un esagono regolare o anello aromatico. Viene definito anello aromatico un sistema planare ciclico in cui tutti gli atomi condividono un totale di $4n + 2$ (n = numero positivo) elettroni mediante i loro orbitali p.

909 Risposta: **B**. In questa reazione, il Fe passa da numero di ossidazione 0 a +2: quando il numero di ossidazione di un elemento aumenta si dice che l'elemento si è ossidato, ovvero ha ceduto elettroni; il Cu passa da numero di ossidazione +2 a 0: quando il numero di ossidazione di un elemento diminuisce si dice che l'elemento si è ridotto, ovvero ha acquistato elettroni. In una reazione di ossidoriduzione, l'elemento che cede elettroni all'altro elemento, e quindi lo riduce, è detto riducente, mentre l'elemento che acquista elettroni da un altro elemento, e quindi lo ossida, è detto ossidante. In questo caso lo ione Cu^{2+} ha acquistato elettroni, ossidando il Fe, ed è quindi l'agente ossidante.

910 Risposta: **A**. L'anilina ($C_6H_5NH_2$) è un'ammina aromatica, uno dei prodotti base per la preparazione di colori, coloranti e sostanze farmaceutiche. Le ammine sono derivati organici dell'ammoniaca (NH_3) per sostituzione degli atomi di idrogeno con uno, due o tre radicali R.

911 Risposta: **D**. Gruppo IV o (gruppo14). In questo gruppo, detto anche (gruppo del carbonio) si ha un graduale passaggio dal carbonio al silicio, al germano, tutti non-metalli, poi allo stagno, semimetallico e, infine, al piombo, metallico. Il principale numero di ossidazione di tutto il gruppo è il +4.

912 Risposta: **E**. L'aria è costituita principalmente da azoto (78%) e da ossigeno (21%) più altri composti gassosi in percentuale minore quali per esempio l'argon 1%.

913 Risposta: **D**. Diluendo 40 ml di soluzione NaOH 6M a un volume di 480 ml ottengo una soluzione di NaOH 0,5M in quanto ho operato una diluizione 12X (1 : 12).

914 Risposta: **B**. I legami peptidici si instaurano tra gli amminoacidi, che rappresentano i mattoni costituenti le proteine. Il gruppo carbossilico (COOH) di un amminoacido si lega al gruppo aminico (NH_2) di un altro amminoacido; in questo modo si formano lunghe catene polipeptidiche. Le proteine sono costituite da C, H, O, N e sono formate da combinazioni diverse di 20 amminoacidi.

915 Risposta: **A**. Il riducente acquista elettroni, quindi aumenta il proprio numero di ossidazione.

916 Risposta: **D**. L'equazione della combustione del glucosio opportunamente bilanciata è:

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \leftrightarrow 6H_2O + 6CO_2.$$

Quindi la combustione completa di 1 mole di glucosio produce 6 moli di CO_2; il peso molecolare dell'anidride carbonica è $12 + 16 \cdot 2 = 44$ uma, per cui 1 mole di CO_2 equivale a 44 g di CO_2 e, di conseguenza, 6 moli di CO_2 equivalgono a $44 \cdot 6 = 264$ g.

917 Risposta: **B**. L'aggiunta di un acido in soluzione acquosa fa aumentare la concentrazione degli ioni $[H^+]$, con conseguente diminuzione degli ioni $[OH^-]$. Aggiungendo un sale, quale il carbonato di sodio (Na_2CO_3), esso si dissocia in $2Na^+$ e CO_3, non alterando il pH della soluzione.

918 Risposta: **E**. L'elio non appartiene allo stesso gruppo chimico degli altri elementi elencati (metalli) perché è un gas nobile.

919 Risposta: **C**. È la molecola ternaria dell'acido nitrico HNO_3.

920 Risposta: **C**. Una soluzione neutra ha pH = 7. Il cloruro di sodio (NaCl) è un sale binario e le specie Na^+ e Cl^- sono tenute insieme dal legame ionico: il sodio cede l'elettrone più esterno all'atomo di cloro.

921 Risposta: **D**. Essendo maggiore l'energia di legame, il doppio legame presenta lunghezza minore di un legame singolo. I legami doppi sono presenti nei grassi insaturi, liquidi a temperatura ambiente, come gli oli. I grassi saturi, solidi a temperatura ambiente, presentano solo legami singoli.

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

922 Risposta: **D**. La cisteina è un amminoacido polare. Per l'organismo umano non è un amminoacido essenziale, può essere ottenuto dalla metionina tramite due reazioni: la transmetilazione, che trasforma la metionina in omocisteina, seguita dalla transolforazione, che trasforma l'omocisteina in cisteina. Tuttavia la cistina, proteina derivante dalla cisterna, è indispensabile per il processo di cheratinizzazione ed è presente in grandi quantità nello strato esterno della cuticola del pelo. Nell'animale si è dimostrato che un'alimentazione priva e povera solo di cistina determina una netta diminuzione nella produzione di tessuto pilare. La cisteina inoltre, insieme al glutammato e alla glicina, è fondamentale per la biosintesi del glutatione.

923 Risposta: **A**. Si adopera un acido debole, poco dissociato; quindi un acido con una bassa costante di dissociazione.

924 Risposta: **B**. La saponificazione è l'idrolisi di un estere in condizioni basiche e provoca la formazione di un alcool e del sale dell'acido corrispondente. I saponi sono di solito sali di sodio di acidi carbossilici a lunga catena.

925 Risposta: **E**.

926 Risposta: **A**. Si bilanci la reazione data:

$$3CuO + 2NH_3 \rightarrow N_2 + 3H_2O + 3Cu$$

Tra i reagenti compaiono tre moli di CuO (ossido rameico) e tre moli di acqua tra i prodotti.

927 Risposta: **D**. Il positrone è l'equivalente di antimateria dell'elettrone. Ha carica elettrica pari a +1, spin di 1/2 e la stessa massa dell'elettrone. Quando un positrone si annichila con un elettrone, la loro massa viene convertita in energia, sotto forma di due fotoni ad altissima energia nella banda dei raggi gamma. Un positrone può essere generato dal decadimento radioattivo con emissione di positroni, o dall'interazione con la materia di fotoni con energia superiore a 1,022 MeV. Questo processo viene chiamato produzione di coppie, in quanto genera sia un positrone sia un elettrone, dall'energia del fotone. Il positrone ha la carica elettrica di un protone ma massa pari a quella dell'elettrone, cosa che rende l'atomo di positronio 2000 volte più leggero rispetto all'atomo di idrogeno.

928 Risposta: **C**. Le proteine sono composti formati da C, H, O, N e sono costituite da aminoacidi, tra i quali si instaurano legami peptidici.

929 Risposta: **B**. Per radioattività si intende una disintegrazione spontanea di nuclei atomici con emissione di particelle subatomiche e di onde elettromagnetiche.

930 Risposta: **C**. Gli elementi più abbondanti contenuti nella crosta terrestre sono: O (46,60%), Si (27,72%), Al (8,13%), Fe (5%), Ca (3,63%), Na (2,83%), K (2,59%), Mg (2,09%), Ti (0,44%), H (0,14%). Gli elementi indicati sono normalmente combinati, formando composti. I silicati sono il gruppo di minerali più abbondanti nella crosta terrestre.

931 Risposta: **C**. Gli alcoli sono composti simili agli alcani in cui un atomo di idrogeno è sostituito dal gruppo ossidrile –OH. Nell'alcol isopropilico, chiamato anche isopropanolo o 2-propanolo, formula bruta o molecolare $CH_3CH(OH)CH_3$, il gruppo ossidrilico è in posizione 2.

932 Risposta: **B**. Si ha stereoisomeria ottica quando una molecola contiene un atomo, non necessariamente di carbonio, che lega 4 sostituenti diversi. È implicito che esso debba avere ibridazione sp3.
Tale atomo viene definito asimmetrico e costituisce un cosiddetto centro chirale. Una molecola che contiene un atomo di carbonio asimmetrico può esistere in due diversi stereoisomeri, detti enantiomeri, che hanno la proprietà di essere immagini speculari l'uno dell'altro.

933 Risposta: **D**. La cheratina è una proteina fibrosa e si trova in tutti i vertebrati. È il componente principale delle scaglie, delle lana, delle unghie, delle corna e delle penne.

934 Risposta: **E**. I metalli alcalino terrosi costituiscono il secondo gruppo della tavola periodica degli elementi. Ne fanno parte i seguenti elementi: berillio, magnesio, calcio, stronzio, bario e radio. I metalli alcalino terrosi, sono metalli dal colore argenteo, soffici, con bassa densità. Reagiscono prontamente con gli alogeni per formare sali ionici e con l'acqua, anche se non così rapidamente come i metalli alcalini, per formare idrossidi alcalini (basici). Questi elementi hanno due elettroni nel guscio di valenza e, tranne il berillio e in minor misura il magnesio, la chimica di tutti gli altri elementi è quasi esclusivamente quella dei loro ioni doppiamente carichi positivamente. Vi è quindi una forte tendenza nel gruppo a conseguire la configurazione elettronica del gas nobile che li precede.

935 Risposta: **C**. Nella reazione data, una molecola di zolfo reagisce con sei molecole di acido nitrico per dare una molecola di acido solforico, sei di diossido di azoto e due di acqua.

936 Risposta: **E**. Aggiungendo a una soluzione di nitrato d'argento acido cloridrico, si verifica la seguente reazione chimica:

$$AgNO_3 + HCl \rightarrow HNO_3 + AgCl$$

La reazione è già bilanciata.

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

937 Risposta: **D**. 1 mole di KOH pesa 56 g.
Poiché tutte le molecole di KOH si trasformano in altrettanti ioni OH^-, all'equilibrio la concentrazione degli ioni OH–, è pari alla concentrazione iniziale della base. Se il pH è 10, la concentrazione era pari a:

$$pH = \log_{10} [10^{-10}] = 10$$

Trattandosi di ioni OH^-, la loro concentrazione è pari a $10^{(14-10)} = 10^{-4}$ mol/l.
Quindi la concentrazione era di 10^{-4} mol/l, ovvero su 200 ml c'erano $2 \cdot 10^{-5}$ moli di KOH, pari a $1{,}122 \cdot 10^{-3}$ g di KOH.

938 Risposta: **A**. La molarità della soluzione finale è di $(0{,}5 \cdot 0{,}5) + (5 \cdot 10^{-2} \cdot 0{,}5) = 0{,}275$ M. In un litro vi sono quindi 0,275 moli di KOH (p.m. = 56) ovvero una concentrazione pH pari a:
$14 + \log_{10} (0{,}275) = 14 - 0{,}56 = 13{,}44$

939 Risposta: **A**. In base all'equazione di stato dei gas perfetti $PV = nRT$, il volume occupato da una mole di un gas a temperatura e pressione standard (STP) equivale a 0,022414 m^3mol^{-1} o a 22,414 L/mol. Quindi un volume di 11,2 litri di CH_4 è il volume occupato da 1/2 mol di CH_4. Essendo 1mol di CH_4 = 16 g (massa molecolare di $CH_4 = 12\,u + 1\,u \cdot 4 = 16$ u), allora 1/2 mol di CH_4 = 8 g.

940 Risposta: **E**. La pressione osmotica di una soluzione posta a contatto con solvente puro attraverso una membrana semipermeabile, è la pressione che si deve esercitare perché la soluzione non venga diluita.

941 Risposta: **E**. Una soluzione con valore di pH = 3 ha una concentrazione di ioni H_3O^+ pari a: $[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-3} = 0{,}001$ M. La soluzione contiene 0,001 mol di acido per litro, quindi ha concentrazione 0,001 M: l'acido è completamente dissociato in soluzione acquosa, quindi è un acido forte.

942 Risposta: **B**. L'acetone e il propanale sono isomeri di struttura (C_3H_6O). Gli isomeri strutturali hanno formula bruta identica ma diversa connettività. In altre parole sono composti aventi la stessa formula molecolare ma diversa struttura.

943 Risposta: **C**. Due isomeri hanno la stessa formula molecolare (formula bruta) ma, avendo diversa formula di struttura, hanno caratteristiche diverse. Esempio: C_2H_6O è la formula bruta dell'etanolo ($CH_3–CH_2–OH$) e del metossimetano ($CH_3–O–CH_3$).

944 Risposta: **A**. Gli isotopi sono atomi di uno stesso elemento: il numero di protoni è il medesimo (Z = numero atomico), varia invece il numero di massa (A) cioè la somma dei protoni e dei neutroni. Gli isotopi radioattivi, essendo instabili, decadono spontaneamente per emissione α, β o γ trasformandosi in nuclidi stabili.

945 Risposta: **B**. Ca è il simbolo del calcio, metallo alcalino-terroso; il cadmio ha come simbolo Cd ed è un metallo bianco-argenteo, tenero, duttile e malleabile. I suoi composti sono utilizzati nell'industria ceramica. Il rubidio è un metallo alcalino, accompagna e sostituisce il potassio in vari minerali.

946 Risposta: **C**. Una soluzione 1 M ha una concentrazione di 1 mole di soluto in 1000 ml di soluzione. 0,3 moli di un soluto in 100 ml di solvente, corrispondono a 3 moli in 1000 ml di solvente, cioè la soluzione ha una concentrazione pari a 3 M.

947 Risposta: **A**. Il gruppo HCO_3 è caratteristico dei bicarbonati: $NaHCO_3$ è il bicarbonato di sodio; Na ha n.o. = +1. Il magnesio ha n.o. = +2 per cui il gruppo HCO_3 deve essere considerato due volte. Il bicarbonato di magnesio è formato dalla base forte $Mg(OH)_2$ e dall'acido debole H_2CO_3; la reazione del composto è basica.

948 Risposta: **D**. Le ammine sono composti organici contenenti azoto; si possono considerare composti derivati dall'ammoniaca per sostituzione di uno, due o tre atomi di idrogeno con altrettanti gruppi alchilici o arilici. In base al numero di idrogeni sostituiti vengono classificate in primarie, secondarie o terziarie. In questo caso il composto è un'ammina terziaria poiché i gruppi alchilici legati a N sono 3.

949 Risposta: **A**. Il colesterolo è tipico degli animali, un componente delle membrane cellulari ed è il precursore degli ormoni steroidei e degli acidi biliari. Un suo eccesso è causa di malattie cardiovascolari. È presente soprattutto nel rosso d'uovo, nelle frattaglie e negli acidi grassi saturi (come il burro), solidi a temperatura ambiente, con legami semplici tra gli atomi di carbonio.

950 Risposta: **D**. Il calore è una particolare forma di energia (energia termica). Nel S.I. l'energia si misura in joule; $1J = 1N \cdot 1m$. La caloria è comunque un'unità di misura molto usata; una caloria corrisponde a 4,186 *J*.

951 Risposta: **C**. Lo stato di ossidazione (o numero di ossidazione) di un elemento chimico in un composto è definito come la carica elettrica che l'elemento assumerebbe se tutti gli elettroni coinvolti in ogni legame covalente fossero assegnati all'atomo più elettronegativo dei due. Dall'applicazione della definizione, consegue che la somma dei numeri di ossidazione degli elementi di una molecola neutra è zero. Nel caso di uno ione, occorre tenere conto che la somma dei numeri di ossidazione dei suoi elementi

 © Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

deve essere uguale alla carica dello ione medesimo. Vi sono delle regole empiriche per determinare il numero di ossidazione:
• per gli atomi di una qualsiasi specie chimica allo stato elementare il numero di ossidazione è 0;
• per gli elementi del gruppo I (metalli alcalini) nei composti il numero di ossidazione è +1;
• per gli elementi del gruppo II (metalli alcalino terrosi), lo zinco (Zn) e il cadmio (Cd) nei composti, il numero di ossidazione è +2;
• nei suoi composti, l'idrogeno ha numero di ossidazione +1, negli idruri dei metalli ha numero di ossidazione –1;
• nei suoi composti, l'ossigeno ha numero di ossidazione –2, (poche eccezioni: –1 nei perossidi, –1/2 nei superossidi, nel difluoruro d'ossigeno OF_2 è +2);
• il fluoro (F) ha sempre numero di ossidazione –1. Il cloro (Cl), il bromo (Br) e lo iodio (I) hanno numero di ossidazione –1, tranne che nei composti in cui sono legati a fluoro od ossigeno, nei quali assumono numeri di ossidazione positivi +1, +3, +5, +7;
• per qualsiasi elemento allo stato di ione monoatomico il numero di ossidazione è uguale alla carica dello ione;
• la somma dei numeri di ossidazione degli elementi presenti in una molecola neutra è uguale a zero; in uno ione poliatomico la somma dei numeri di ossidazione coincide con la carica dello ione.

952 Risposta: **C**. Come noto, l'etilmetilammina ($CH_3NHCH_2CH_3$) è una ammina secondaria. Le ammine sono composti derivati dall'ammoniaca per sostituzione di uno o più atomi di idrogeno con gruppi alchilici o acrilici. In base al numero di atomi di idrogeno sostituiti si distinguono in primarie (sostituzione di un solo atomo di idrogeno), secondarie (sostituzione di due atomi di idrogeno) e terziarie (sostituzione di tre atomi di idrogeno).

953 Risposta: **A**. Il pH di una soluzione può assumere valori compresi tra 0 (acido forte) e 14 (base forte). Quando il pH ha valore 7 una soluzione è neutra. Pertanto una soluzione con pH 3 è acida.

954 Risposta: **B**. Il bicarbonato di sodio è un sale di sodio dell'acido carbonico, la cui formula molecolare è $NaHCO_3$. Disciolto in acqua, produce una soluzione lievemente basica; infatti il sale dissocia completamente in acqua:

$$NaHCO_3 \rightarrow Na^+ + HCO_3^-.$$

Lo ione Na^+ è l'acido coniugato della base forte NaOH, ed è quindi molto debole e non in grado di perturbare l'equilibrio di dissociazione dell'acqua; lo ione HCO_3^- è la base coniugata dell'acido debole H_2CO_3 ed è una base sufficientemente forte per sottrarre ioni H_3O^+ all'acqua secondo l'equilibrio $HCO_3^- + H_3O^+ \leftrightarrow H_2CO_3 + H_2O$. La sottrazione di ioni H_3O^+ perturba l'equilibrio di dissociazione dell'acqua e provoca un aumento degli ioni OH^-, quindi un aumento del pH. La soluzione acquosa di un sale di una base forte e un acido debole ha pH basico.

955 Risposta: **B**. L'acqua è una molecola polare poiché l'ossigeno, essendo più elettronegativo dell'idrogeno, attira a sé gli elettroni condivisi nel legame covalente. I solventi polari sono in grado di sciogliere soltanto composti polari, come HCl, NH_3, N_2SO_4 e molti altri. Il benzene e i suoi derivati, essendo apolari, non sono solubili in acqua. Il glucosio, carboidrato monosaccaride di formula $C_6H_{12}O_6$, è una molecola polare e perciò è solubile in un solvente polare come l'acqua.

956 Risposta: **B**. Il chimico francese Lavoisier, nel XVIII, scoprì che in una reazione chimica la massa complessiva degli elementi che partecipano alla trasformazione rimane costante. L'osservazione, che esprime il principio di conservazione della massa, viene oggi enunciata nella seguente forma generale: la quantità di materia totale di un sistema chiuso rimane costante.

957 Risposta: **B**. Nelle reazioni di combustione sono presenti un combustibile, per esempio metano (CH_4) o carbone, e un comburente, l'ossigeno, senza il quale la reazione non può avvenire. Il prodotto della reazione è rappresentato da anidride carbonica (CO_2). Poiché il carbone contiene anche composti dello zolfo, si liberano inoltre le anidridi solforosa (SO_2) e solforica (SO_3), gas particolarmente inquinanti.

958 Risposta: **A**. Il coefficiente di conducibilità termica dell'acqua, a 0 ºC, è 0,50 kcal/mh ºC. La conducibilità termica è l'attitudine di una sostanza a trasmettere il calore. Il trasferimento è dovuto esclusivamente al gradiente di temperatura.

959 Risposta: **A**. I metalli alcalini sono i metalli che costituiscono il primo gruppo della tavola periodica, ovvero litio, sodio, potassio, rubidio, cesio e francio. Il calcio fa parte degli elementi del secondo gruppo della tavola periodica ed è un metallo alcalino terroso.

960 Risposta: **D**. Nella scala Fahrenheit a 32 gradi corrisponde il punto di congelamento dell'acqua e a 212 gradi il punto di ebollizione della stessa; l'intervallo è diviso in 180 gradi.

961 Risposta: **B**. Gli isotopi sono atomi dello stesso elemento chimico, e quindi con lo stesso numero atomico, ma con differente numero di massa, e quindi massa atomica. La differenza delle masse è dovuta a un diverso numero di neutroni presenti nel nucleo dell'atomo.

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

962 Risposta: **E**. Il legame dativo si forma tra atomi che hanno un doppietto elettronico da poter donare e un altro che lo può accettare. È questo il caso dell'ammoniaca, che può cedere il suo doppietto allo ione idrogeno e formare lo ione ammonio NH_4^+.

963 Risposta: **C**. Occorre sapere quanti equivalenti di Cl_2 si ottengono:

$$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$$

Una mole di Cl_2 a c.n. occupa 22,4 l; dato che gli elettroni scambiati sono 2, il volume di un equivalente è 22,4/2 = 11,2 l.

$$eqCl^2 = \frac{50}{11,2} = 4,46 \text{ eq}$$

4,46 sono i faraday necessari:

$$4,46 \cdot 1 \cdot 96485 = 4,3 \cdot 10^4 \text{ coulomb}$$

964 Risposta: **A**. La pressione parziale esercitata da un gas contenuto in una miscela gassosa è direttamente proporzionale alla sua concentrazione percentuale nella miscela stessa, da cui la formula $P_{gas}=\%_{gas} \cdot P_{miscela}$. L'aria a livello del mare, alla pressione di 1 atmosfera, ha pressione P = 760 mmHg. Per questo motivo, applicando la formula indicata, al 20% di O_2 corrisponderà una pressione parziale di 152 mmHg.

965 Risposta: **A**. SO_2 = anidride solforosa. CN^- è lo ione cianuro, H è l'idrogeno, H_2SO_4 è l'acido solforico, HNO_3 è l'acido nitrico.

966 Risposta: **C**. È il numero in alto, a sinistra del simbolo, a dare il valore dei nucleoni.

967 Risposta: **B**. Il peso molare del cloruro di magnesio ($MgCl_2$) è 95,2 g/mol. Il peso molare del nitrato di magnesio ($Mg(NO_3)_2$) è pari a 148,3 g/mol. Il peso molare del cloruro di argento (AgCl) è 143,25 g/mol.

$$MgCl_2 + 2AgNO_3 \rightarrow 2AgCl + Mg(NO_3)_2$$

Dalla formula serve 1 mole di $MgCl_2$ da far reagire con due moli di $AgNO_3$ per ottenere due moli di cloruro di argento e una di nitrato di magnesio. 150 g di $MgCl_2$ corrispondono a 1,57 moli, di conseguenza si formeranno 3,15 moli di cloruro di argento e 1,57 moli di nitrato di magnesio, ovvero

$$3,15 \cdot 143,25 = 451,6 \text{ g}$$

e

$$1,57 \cdot 148,3 = 232,8 \text{ g}$$

968 Risposta: **B**. In termodinamica una trasformazione isocora è una variazione dello stato di un sistema durante la quale il volume rimane costante.

969 Risposta: **D**. È la molecola ternaria dell'acido H_3PO_4 fosforico.

970 Risposta: **E**. L'equilibrio prodotto nelle soluzioni acquose di ammoniaca è il seguente:

$$NH_3 + H_2O \leftrightarrow NH_4^+ + OH^-$$

Se $\alpha = 0,15$, significa che, all'equilibrio, il 15% delle molecole iniziali di ammoniaca si sono trasformate in altrettanti ioni ammonio NH_4^+ e in un pari numero di ioni OH^-.

Possiamo riassumere le concentrazioni di equilibrio in funzione del grado di dissociazione, mediante la seguente tabella:

	iniziale	*d'equilibrio*
$[NH_3]$	C_{iniz}	$C_{iniz} - \alpha C_{iniz}$
$[NH_4^+]$	0	αC_{iniz}
$[OH^-]$	0	αC_{iniz}

La relazione di equilibrio può quindi essere scritta:

$$K_b = \frac{[NH_4^+] \cdot [OH^-]}{[NH_3]} = \frac{(C_{iniz} \cdot \alpha)^2}{(C_{iniz} - C_{iniz} \cdot \alpha)} =$$

$$= \frac{C_{iniz} \cdot \alpha^2}{(1-\alpha)} = \frac{6,8 \cdot 10^{-4} \cdot 0,15^2}{(1-0,15)} = 1,8 \cdot 10^{-5}$$

La concentrazione di equilibrio degli ioni OH^- è:

$$OH^- = \alpha C_{iniz} = 0,15 \cdot 6,8 \cdot 10^{-4} = 1,02 \cdot 10^{-4}$$

La concentrazione di equilibrio degli ioni H^+ e il pH saranno perciò:

$$[H^+] = \frac{K_w}{[OH^-]} = \frac{1 \cdot 10^{-4}}{1,02 \cdot 10^{-4}} = 9,8 \cdot 10^{-11}$$

$$pH = -\log_{10}[H^+] = -\log_{10}[9,8 \cdot 10^{-11}] = 9,8$$

971 Risposta: **A**.
Il glucosio ($CH_2OH(CHOH)_4CHO$) è uno zucchero aldoesoso perché la sua molecola presenta un gruppo aldeidico –CHO e perché è composta da sei atomi di carbonio (-esoso). I cinque gruppi alcolici sono costituiti da un gruppo primario $–CH_2OH$ e da quattro gruppi secondari –CHOH. La sua forma più stabile è quella in cui uno dei gruppi ossidrile si lega al carbonio del gruppo aldeidico (C = O) a formare un anello a 6 atomi (anello piranosico).

972 Risposta: **A**. Il sapone è costituito da un sale di Na o di K di un acido carbossilico alifatico a lunga catena: esso è quindi caratterizzato da una testa idrofila ionizzata negativamente e una coda idrofoba. Questa struttura conferisce al sapone la capacità di emulsionare le sostanze grasse, mantenendole in sospensione sull'acqua circondate da micelle, strutture sferiche in cui le code idrofobe delle molecole del sapone si trovano all'interno, a contatto con la sostanza grassa, mentre le teste idrofile sono disposte lungo la superficie della micella, a contatto con l'acqua. I saponi vengono ottenuti mediante processo di saponificazione, che comporta l'idrolisi alcalina di grassi di origine animale o vegetale con formazione del sale di acido grasso (il sapone) e un alcol.

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

973 Risposta: **C**. Il numero di ossidazione dell'ossigeno è –2, mentre il numero di ossidazione del calcio è +2, quindi $-2 \cdot 4 = -8 \cdot 2 = -16$, $-16 + 2 = -14$. Il numero di ossidazione di Mn all'interno del composto $Ca(MnO_4)_2$ è Mn = +14/2 = +7.

974 Risposta: **C**. È uno dei farmaci più efficaci nella cura della malaria. La clorochina è un derivato della 4-aminochinolina.

975 Risposta: **A**. Il colesterolo è un grasso che può causare l'aterosclerosi, malattia che consiste nella formazione di placche ateromatose, le quali, ispessendo le arterie, ostacolano il flusso della corrente sanguigna. Il colesterolo appartiene alla classe degli steroli ed è fornito solo in piccola parte dagli alimenti (uova, latticini, carne rossa ecc.); per lo più è prodotto dal nostro organismo nel fegato. Nel sangue si lega a lipoproteine ad alta densità (HDL) in piccola quantità e in quantità maggiore a lipoproteine a bassa densità (LDL). Il colesterolo HDL è ritenuto il colesterolo ''buono'' in quanto ostacola la deposizione di lipidi nelle arterie, causata dal LDL.

976 Risposta: **A**. Mn indica il manganese. Il magnesio è Mg, il mercurio (Hg), il lantanio (La) e Mb è il molibdeno.

977 Risposta: **C**.

$$\Pi = MRT = \frac{nRT}{V} = \frac{\omega RT}{VP_m}$$

da cui $P_m = WRT/\Pi V =$
$= (3{,}5 \cdot 10^{-1} \cdot 0{,}082 \cdot 310)/(1{,}51 \cdot 10^{-2} \cdot 0{,}045) =$
$= 1{,}3 \cdot 10^4$ u.m.a.

978 Risposta: **C**. Le molecole polari del solvente circondano gli ioni del sale inserendosi anche all'interno del reticolo cristallino e indebolendo quindi l'attrazione tra gli ioni di carica opposta.

979 Risposta: **A**. Il sapone, prodotto attraverso un processo di saponificazione, ovvero attraverso un processo di idrolisi di un estere in condizioni basiche, è solitamente un sale di sodio o di potassio di un acido carbossilico alifatico a lunga catena.

980 Risposta: **A**. Una mole di composto contiene $6{,}022 \cdot 10^{23}$, cioè il numero di Avogadro di atomi.Impostando la proporzione:

1 mole $6{,}022 \cdot 10^{23}$: = x moli : numero di atomi si ricava:

x = numero di atomi/$6{,}022 \cdot 10^{23}$

981 Risposta: **C**. I gas nobili sono localizzati nell'ottavo gruppo della tavola periodica; essi sono molto stabili, e quindi, poco reattivi poiché presentano 8 elettroni nel livello più esterno. Sono gli unici gas monoatomici, quindi, non formano molecole data l'elevata stabilità che li caratterizza. L'elio (He) è anch'esso stabile pur non possedendo 8 elettroni esterni in quanto i suoi unici due elettroni completano l'orbitale s del livello 1.

982 Risposta: **A**. Il numero di protoni di un nucleo atomico si dice numero atomico (detto anche numero protonico). In un atomo neutro il numero atomico è pari anche al numero di elettroni; in caso contrario l'atomo è detto ione.

983 Risposta: **D**. L'atomo è costituito da un nucleo positivo (protoni con carica positiva e neutroni con carica neutra) circondato da elettroni carichi negativamente.

984 Risposta: **C**. L'acqua raggiunge il minimo volume ed il massimo di densità alla temperatura di 4 ºC. Ciò è dovuto al fatto che il volume molare dell'acqua aumenta all'abbassarsi della temperatura con diminuzione della densità. Il ghiaccio, infatti, ha una densità inferiore a quella dell'acqua liquida.

985 Risposta: **B**. $N = A - Z = 70 - 32 = 38$.

986 Risposta: **D**. Il numero atomico (indicato solitamente con Z, dal tedesco *Zahl*, e detto anche numero protonico) corrisponde al numero di protoni contenuti in un nucleo atomico. In un atomo neutro il numero atomico è pari anche al numero di elettroni; in caso contrario l'atomo è detto ione. Si usa scrivere questo numero come pedice sinistro del simbolo dell'elemento chimico in questione.

987 Risposta: **C**. Acqua ossigenata è il termine di uso comune con cui viene identificato il perossido di idrogeno, la cui formula molecolare è H_2O_2. È un composto completamente diverso dall'acqua: a temperatura ambiente è un liquido incolore viscoso e poco stabile, che può esplodere spontaneamente perché si converte facilmente in acqua e ossigeno gassoso, con reazione esotermica.

988 Risposta: **B**. Le ammine sono derivati dell'ammoniaca in cui uno o più atomi di idrogeno sono sostituiti da gruppi alchilici o acrilici. Sono classificate ammine terziarie quelle in cui il numero di atomi di carbonio direttamente legati all'azoto è pari a tre.

989 Risposta: **A**. Viene chiamato catalizzatore un composto in grado di modificare la velocità di una reazione chimica senza essere consumato alla fine della reazione stessa, né spostando l'equilibrio di reazione in una o nell'altra direzione. La modifica è nella stragrande maggioranza dei casi un aumento di velocità, e l'effetto è tale da rendere possibili reazioni che in condizioni normali non procederebbero in maniera apprezzabile.

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.

990 Risposta: **A**. Acido è qualunque concentrazione inferiore a pH 7.

991 Risposta: **C**. L'acetilene (o etino) è il più semplice degli alchini. Presenta un triplo legame carbonio-carbonio e la sua formula bruta è C_2H_2.

992 Risposta: **C**. Per specie ossidante si definisce in chimica l'agente che tende a strappare elettroni da un'altra sostanza.

993 Risposta: **A**. Na e F hanno alta differenza di elettronegatività, dunque non può che instaurarsi un legame ionico.

994 Risposta: **A**. Al crescere della temperatura cresce l'energia cinetica e quindi, indipendentemente dal fatto che sia una reazione esotermica o endotermica, aumenta la velocità di reazione.

995 Risposta: **E**. L'acido carbonico si forma in acqua dall'anidride carbonica per idratazione del gas, con una reazione a bassa velocità:

$$H_2O + CO_2 \rightarrow H_2CO_3$$

996 Risposta: **C**. La presenza di 8 elettroni nel livello più esterno garantisce ai gas nobili estrema stabilità. Essi non si legano tra loro o ad altri elementi proprio perché possiedono naturalmente la caratteristica di stabilità avendo l'ottetto completo. Gli altri elementi chimici reagiscono condividendo, cedendo o acquistando elettroni per completare il loro ottetto. L'elio (He) pur non avendo un ottetto, è comunque non reattivo poiché i suoi unici due elettroni si trovano nell'orbitale *s*, completandolo.

997 Risposta: **E**. Un orbitale atomico è una regione dello spazio intorno al nucleo. Precisamente esso rappresenta quella regione di spazio attorno al nucleo atomico in cui la probabilità di trovare un elettrone è massima.

998 Risposta: **E**. La diffusione è un fenomeno per cui gli atomi o le molecole degli elementi o dei composti chimici passano da una zona nella quale sono più concentrati a un'altra nella quale presentano una concentrazione minore. Nel brano viene proposto l'esempio per cui ponendo una soluzione concentrata al fondo di un recipiente, sotto uno strato di solvente puro, essa tende a dare una soluzione diluita totalmente omogenea.

999 Risposta: **A**. Nelle formule di struttura sono indicati i legami covalenti che si instaurano tra gli atomi costituenti la molecola: ogni trattino corrisponde a una coppia di elettroni condivisi. C_6H_{2n+2} rappresenta la formula generale degli alcani; C_nH_{2n} rappresenta la formula generale degli alcheni. CH_4 rappresenta la formula grezza (formula bruta) del metano.

1000 Risposta: **A**. Il numero atomico corrisponde al numero di protoni contenuti in un nucleo atomico; per questo motivo viene anche definito numero protonico.

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A.