

## Giochi della Chimica 1990 Fase regionale – Classe AB

1. Alla temperatura  $T$  (K), una soluzione acquosa di volume  $V$  (l) che contiene  $m$  grammi di una proteina presenta una pressione osmotica  $\pi$  (atm). Se  $R$  è la costante dei gas, la massa molecolare M.M. della proteina è espressa dalla relazione:

- A) M.M. =  $\pi V/mRT$
- B) M.M. =  $\pi R V/m T$
- C) M.M. =  $R V/m \pi T$
- D) M.M. =  $m R T/\pi V$

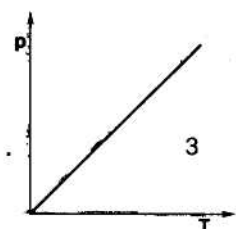
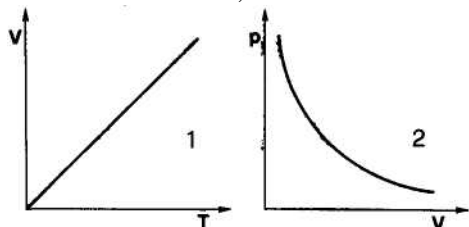
2. Per reazione fra 65,4 g di un metallo e 1 dm<sup>3</sup> di acido cloridrico HCl(aq) 2 M si ottengono 2,0 g di idrogeno H<sub>2</sub>(g). Il metallo è:

- A) Zn
- B) Mg
- C) Sn
- D) Fe

3. La salatura con NaCl consente una lunga conservazione di alcuni alimenti in quanto:

- A) impedisce i fenomeni ossidativi dovuti all'aria
- B) inibisce la crescita dei microorganismi
- C) elimina completamente l'acqua dagli alimenti
- D) distrugge le spore batteriche

4. Per una massa  $m$  di gas ideale i diagrammi riportati nelle figure seguenti rappresentano, nell'ordine indicato, trasformazioni:



- A) 1: isoterma 2: isocora 3: isobara
- B) 1: isobara 2: isoterma 3: isocora
- C) 1: isocora 2: isobara 3: isoterma
- D) 1: isoterma 2: isobara 3: isocora

5. Quale, tra le seguenti formule, indica correttamente un composto costituito di bromo Br e di un metallo alcalino-terroso M?

- A) M<sub>2</sub>Br

- B) MBr
- C) MBr<sub>2</sub>
- D) M<sub>2</sub>Br<sub>2</sub>

6. L'efficacia di un sapone è maggiore:

- A) in acque salate
- B) in acque dolci
- C) in acque dure
- D) in acque acide

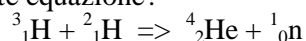
7. L'espressione "il simile scioglie il simile" viene spesso utilizzata nella descrizione dei processi di solubilizzazione. Che cosa è "simile" fra solvente e soluto?

- A) la densità
- B) la massa molare
- C) la struttura spaziale delle particelle costituenti
- D) la natura polare o apolare delle particelle costituenti

8. Quale dei seguenti campioni contiene un numero di moli di ioni cloruro Cl<sup>-</sup> diverso dagli altri?

- A) 100 cm<sup>3</sup> di CaCl<sub>2</sub>(aq) 0,5 M
- B) 250 cm<sup>3</sup> di BaCl<sub>2</sub>(aq) 0,2 M
- C) 500 cm<sup>3</sup> di NaCl(aq) 0,1 M
- D) 1000 cm<sup>3</sup> di HCl(aq) 0,1 M

9. Quale tipo di trasformazione è descritta dalla seguente equazione?



- A) una reazione chimica
- B) un decadimento radioattivo
- C) una fissione nucleare
- D) una fusione nucleare

10. Un elemento X che forma facilmente ioni X<sup>2+</sup> può avere la configurazione elettronica:

- A) 1s<sup>2</sup>
- B) 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>6</sup> 3s
- C) 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>6</sup> 3s<sup>2</sup>
- D) 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>6</sup> 3s<sup>2</sup> 3p<sup>4</sup>

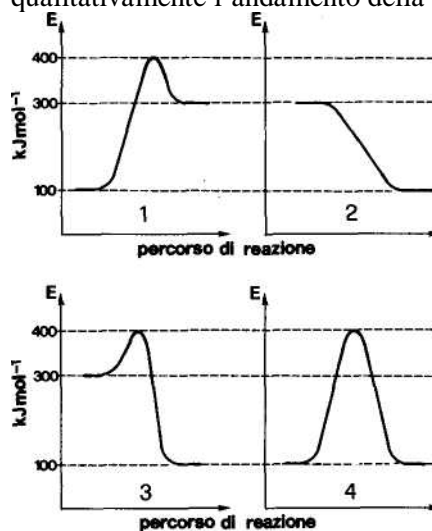
11. Quale delle seguenti specie chimiche presenta il maggior numero di elettroni?

- A)  ${}^{58}_{26}\text{Fe}^{3+}$
- B)  ${}^{56}_{26}\text{Fe}^0$
- C)  ${}^{58}_{26}\text{Fe}^{2+}$
- D)  ${}^{56}_{26}\text{Fe}^{3+}$

12. Quale dei seguenti processi non è collegato ad una trasformazione chimica?

- A) preparazione dello yogurt  
 B) preparazione di una granita di caffè  
 C) inacidimento del vino  
 D) irrancidimento del burro
13. Quale delle seguenti affermazioni relative all'elettrolisi NON è vera?  
 A) è una trasformazione chimica spontanea  
 B) è regolata dalle leggi di Faraday  
 C) viene utilizzata per la deposizione di metalli (argentatura, cromatura, ecc.)  
 D) viene utilizzata per ottenere idrogeno e ossigeno dall'acqua
14. La solubilità di  $\text{NH}_4\text{Cl}$  a  $50\text{ }^\circ\text{C}$  è di 50 g in 100 g di  $\text{H}_2\text{O}$ . A  $50\text{ }^\circ\text{C}$  una soluzione acquosa satura di  $\text{NH}_4\text{Cl}$  contiene 60 g di corpo di fondo. Se si aggiungono, alla stessa temperatura, 50 g di  $\text{H}_2\text{O}$ , la massa del corpo di fondo risulta:  
 A) 50 g  
 B) 35 g  
 C) 10 g  
 D) 0,0 g
15. Aumentando la temperatura e la pressione di una determinata massa di gas, il volume:  
 A) aumenta  
 B) diminuisce  
 C) rimane costante  
 D) può aumentare o diminuire
16. Un campione di aria, mantenuto a pressione costante, viene riscaldato da  $5\text{ }^\circ\text{C}$  a  $10\text{ }^\circ\text{C}$ . Quale trasformazione è prevedibile, relativamente al volume del gas?  
 A) un piccolo aumento  
 B) una piccola diminuzione  
 C) un raddoppiamento  
 D) un dimezzamento
17. In quale dei seguenti materiali NON è contenuto il silicio?  
 A) sabbia  
 B) pirite  
 C) vetro  
 D) ametista
18. Quale dei seguenti processi consiste in una trasformazione chimica?  
 A) dialisi  
 B) distillazione  
 C) cristallizzazione  
 D) elettrolisi
19. Alla generica trasformazione:  $\text{A} + \text{B} \Rightarrow \text{C} + \text{D}$  compete l'energia di attivazione  $E_a = 100\text{ kJ mol}^{-1}$

e la variazione di entalpia standard  $\Delta H^\circ = -200\text{ kJ mol}^{-1}$ . Quale dei seguenti diagrammi rappresenta qualitativamente l'andamento della reazione?



- A) 1  
 B) 2  
 C) 3  
 D) 4
20. Quale delle seguenti terne di valori, che esprimono nell'ordine indicato le energie di prima, di seconda e di terza ionizzazione in  $\text{kJ mol}^{-1}$ , è attribuibile ad un elemento del II gruppo?  
 A) 800 2426 3658  
 B) 900 1756 14841  
 C) 1086 2352 4618  
 D) 520 7294 11809
21. In quale delle sequenze indicate gli ioni isoelettronici:  $\text{Na}^+$   $\text{Mg}^{2+}$   $\text{Al}^{3+}$   $\text{F}^-$  sono disposti secondo l'ordine crescente del loro raggio?  
 A)  $\text{Al}^{3+} < \text{Mg}^{2+} < \text{Na}^+ < \text{F}^-$   
 B)  $\text{Na}^+ < \text{F}^- < \text{Al}^{3+} < \text{Mg}^{2+}$   
 C)  $\text{Al}^{3+} < \text{Na}^+ < \text{Mg}^{2+} < \text{F}^-$   
 D)  $\text{F}^- < \text{Na}^+ < \text{Mg}^{2+} < \text{Al}^{3+}$
22. Qual è l'unità di misura che esprime la massa di una mole di sostanza?  
 A) g  
 B) mol  
 C)  $\text{g mol}^{-1}$   
 D) u
23. Quale dei seguenti ioni in soluzione acquosa può agire da acido e da base secondo la teoria di Bronsted e Lowry?  
 A)  $\text{HS}^-(\text{aq})$   
 B)  $\text{HSO}^-(\text{aq})$   
 C)  $\text{PO}_4^{3-}(\text{aq})$   
 D)  $\text{CN}^-(\text{aq})$

24. Da quale delle seguenti miscele si sviluppa idrogeno  $H_2(g)$ ?

- A)  $Zn(s)$  e  $CH_3COOH(aq)$
- B)  $Zn(s)$  e  $HCl(aq)$
- C)  $Zn(s)$  e  $H_3PO_4(aq)$
- D) Da tutte e tre le miscele

25. L'ossigeno  $O_2$  e l'azoto  $N_2$  possono essere separati per distillazione frazionata dell'aria liquida perché hanno differente:

- A) punto di ebollizione
- B) punto di fusione
- C) densità
- D) dimensione delle molecole

26. Quale dei seguenti ioni è isoelettronico dell'argo?

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

27. Quale, tra i seguenti composti in fase gassosa, ha molecola NON planare?

- A)  $NH_3$
- B)  $BF_3$
- C)  $AlCl_3$
- D)  $HCHO$

28. Quale delle seguenti formule molecolari può rappresentare sia un chetone sia un'aldeide?

- A)  $C_6H_6$
- B)  $C_2H_6O$
- C)  $C_3H_6O_2$
- D)  $C_3H_6O$

29. Quale delle seguenti coppie di composti è possibile utilizzare per la preparazione di una soluzione tampone acquosa?

- A)  $NaOH$       $NaCl$
- B)  $NH_3$       $NH_4Cl$
- C)  $HCl$       $NaCl$
- D)  $HNO_3$       $NaNO_3$

30. Quale delle seguenti coppie è costituita da composti con proprietà chimiche simili?

- A) cicloesene e benzene
- B) benzene e 1-esene
- C) 1-esene e cicloesene
- D) benzene e 2-esene

31.  $Cl_2$ ,  $H_2O_2$ ,  $NaClO_3$  e  $NaBO_2 \cdot H_2O_2 \cdot 3 H_2O$  sono caratteristici candeggianti per carta, lana, seta, ecc. Queste sostanze hanno in comune un'azione:

- A) ossidante

- B) ricoprente
- C) acida
- D) solvente

32. Qual è la formula empirica di un composto costituito di 4,80 g di carbonio C, 1,20 g di idrogeno H e 2,80 g di azoto N?

- A)  $CH_3N$
- B)  $C_2H_6N$
- C)  $C_3H_9N$
- D)  $C_4H_{12}N$

33. Quale, fra i seguenti composti in fase gassosa, ha molecola con angoli di legame di  $120^\circ$ , secondo la teoria VSEPR?

- A) benzene  $C_6H_6$
- B)  $C_2H_2$
- C)  $CO_2$
- D)  $PH_3$

34. Un lievito artificiale è costituito da bicarbonato di sodio e bitartrato di potassio. L'azione lievitante è collegata:

- A) ad una reazione acido-base
- B) alla decomposizione termica del bicarbonato
- C) ad una reazione catalizzata da enzimi
- D) alla sublimazione del bitartrato

35. Quale dei seguenti campioni di ossigeno  $O_2(g)$  (M.M. = 32,0 u) ha la massa più elevata?

- A)  $6,02 \cdot 10^{23}$  molecole
- B)  $22,4 \text{ dm}^3$  a TPS
- C) 3,20 g
- D) 1,50 mol

36. Una delle seguenti reazioni NON procede spontaneamente nel verso indicato. Quale?

- A)  $Cu^{2+}(aq) + Zn(s) \Rightarrow Cu(s) + Zn^{2+}(aq)$
- B)  $Cu^{2+}(aq) + Fe(s) \Rightarrow Fe^{2+}(aq) + Cu(s)$
- C)  $Pb^{2+}(aq) + Zn(s) \Rightarrow Pb(s) + Zn^{2+}(aq)$
- D)  $Cl_2(g) + 2 F^-(aq) \Rightarrow F_2(g) + 2 Cl^-(aq)$

37. Qual è il pH di  $1 \text{ dm}^3$  di soluzione contenente  $1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$  di  $HCl$  e  $1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$  di  $HNO_3$ ?

- A) 11,3
- B) 11,0
- C) 3,00
- D) 2,70

38. In quali delle seguenti coppie gli elementi formano fra loro legami con maggiore percentuale di carattere ionico?

- |      |       |       |      |        |
|------|-------|-------|------|--------|
| C, I | Ca, F | P, Cl | O, F | Cs, Cl |
| 1    | 2     | 3     | 4    | 5      |
- A) 2 e 3
  - B) 2 e 4

- C) 1 e 5
- D) 2 e 5

39. L'imbrunimento all'aria della superficie di una mela tagliata di fresco è dovuto all'azione di:

- A) solfuro di idrogeno
- B) diossido di carbonio
- C) azoto
- D) ossigeno

40. Se N molecole di una sostanza A (M.M. = 72 u) hanno la massa di 20 g e 2 N molecole di una sostanza B hanno la massa di 10 g, qual è la massa molecolare di B?

- A) 18 u
- B) 36 u
- C) 144 u
- D) 288 u

41. Alla temperatura T, il prodotto di solubilità del solfato di bario  $\text{BaSO}_4$  (M.M. = 233 u) è  $1,00 \cdot 10^{-10}$ . La solubilità del solfato di bario espressa in  $\text{g dm}^{-3}$  è:

- A)  $2,33 \cdot 10^{-8}$
- B)  $2,33 \cdot 10^{-7}$
- C)  $2,33 \cdot 10^{-5}$
- D)  $2,33 \cdot 10^{-3}$

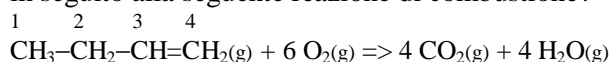
42. Relativamente alla reazione che esprime la respirazione cellulare, quale delle seguenti affermazioni NON è vera?

- A) è una reazione spontanea ( $\Delta G < 0$ )
- B) è una reazione di ossido-riduzione
- C) è una reazione di combustione
- D) è una reazione endotermica ( $\Delta H > 0$ )

43. Durante la combustione lo zolfo presente nei combustibili di origine fossile forma  $\text{SO}_2(\text{g})$  che è un inquinante atmosferico perché provoca:

- A) l'effetto serra
- B) la formazione di piogge acide
- C) la diminuzione dello strato di ozono
- D) un aumento di radioattività

44. Quali degli atomi di carbonio dell'1-butene subiscono un aumento del numero di ossidazione, in seguito alla seguente reazione di combustione?



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

45. Misurando il pH dell'acqua distillata lasciata per un certo tempo a contatto dell'aria, si trova un

valore:

- A)  $\text{pH} = 7$
- B)  $\text{pH} = 0$
- C)  $\text{pH}$  di poco inferiore a 7
- D)  $\text{pH}$  di poco superiore a 7

46. Dopo aver mescolato  $50 \text{ cm}^3$  di acqua  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  e  $50 \text{ cm}^3$  di etanolo  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$  in un cilindro graduato, il volume complessivo risulta inferiore a  $100 \text{ cm}^3$ . La riduzione di volume è dovuta alla:

- A) rapida evaporazione dell'etanolo
- B) rapida evaporazione dell'acqua
- C) formazione di legami idrogeno fra le molecole dei due liquidi
- D) differenza di densità dei due liquidi

47. Le molecole dei grassi, degli oli e dei saponi hanno in comune:

- A) il gruppo funzionale degli esteri
- B) il gruppo funzionale degli acidi
- C) la catena carboniosa idrofoba
- D) lo stato di aggregazione

48. Quale dei seguenti campioni produce, in seguito a combustione completa, il maggiore volume di  $\text{CO}_2(\text{g})$ , misurato nelle stesse condizioni di temperatura e di pressione?

- A) 12 mol di  $\text{CH}_4$
- B) 4 mol di  $\text{C}_3\text{H}_8$
- C) 3 mol di  $\text{C}_4\text{H}_{10}$
- D) 2 mol di  $\text{C}_7\text{H}_{16}$

49. Alcuni prodotti commerciali ad azione anticalcareo, impiegati per usi domestici, sono costituiti di soluzioni diluite di:

- A) acido fosforico
- B) acido solforico
- C) acido cloridrico
- D) acido fluoridrico

50. Una sostanza gassosa X si scioglie in acqua formando una soluzione con  $\text{pH}$  minore di 7 che presenta proprietà riducenti nei confronti dello iodio. È possibile che X sia:

- A)  $\text{CO}$
- B)  $\text{CO}_2$
- C)  $\text{SO}_2$
- D)  $\text{NH}_3$

51. Allo scopo di prevedere il grado di polarità di una molecola è necessario conoscere:

- A) l'elettronegatività dei suoi atomi
- B) il numero di ossidazione dei suoi atomi
- C) la sua geometria
- D) l'elettronegatività dei suoi atomi e la sua geometria

- 52.** Relativamente al fenomeno di fusione di un solido ionico, quale delle seguenti affermazioni è vera?
- A) si verifica una diminuzione di entropia insieme con un aumento di disordine delle particelle ( $\Delta S < 0$ )
- B) l'energia libera del sistema solido-liquido non varia durante il passaggio di stato ( $\Delta G = 0$ )
- C) l'entalpia diminuisce nella trasformazione del solido in liquido ( $\Delta H < 0$ )
- D) la conducibilità elettrica diminuisce nella trasformazione del solido in liquido
- 53.** Quale delle seguenti classi di composti dà reazioni di sostituzione nucleofila?
- A) idrocarburi aromatici
- B) alcheni
- C) ammine
- D) alogenuri alchilici
- 54.** Quale dei seguenti fenomeni si verifica quando, a temperatura costante, viene aumentata la pressione sul seguente sistema in equilibrio?
- $$\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2(\text{g})$$
- incolore                  rosso-bruno
- A) Aumento dell'intensità del colore rosso-bruno della miscela
- B) Spostamento dell'equilibrio verso destra
- C) Aumento della concentrazione di  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$
- D) Aumento della dissociazione di  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$
- 55.** Il solfato di calcio anidro  $\text{CaSO}_4$  può agire da disidratante secondo la reazione:
- $$\text{CaSO}_4(\text{s}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}(\text{s})$$
- Quante moli di  $\text{CaSO}_4$  reagiscono con 9,0 g di acqua?
- A) 0,50 mol
- B) 1,0 mol
- C) 0,25 mol
- D) 2,0 mol
- 56.** Relativamente al toluene  $\text{CH}_5\text{CH}_3$ , quali delle seguenti affermazioni sono vere?
- 1) Subisce sostituzioni elettrofile
- 2) Ha massa molecolare inferiore a quella del

- fenolo
- 3) È un buon solvente di vernici
- 4) Può essere ottenuto alchilando il benzene
- 5) Generalmente si ricava dal petrolio
- 6) Per ossidazione spinta si trasforma in acqua e diossido di carbonio
- A) 1, 2, 4
- B) 2, 3, 5
- C) 2, 4, 6
- D) tutte

**57.** L'aggiunta di glicole etilenico all'acqua dei radiatori delle automobili provoca l'abbassamento della:

- A) temperatura di congelamento
- B) viscosità
- C) temperatura di ebollizione
- D) durezza

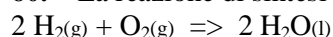
**58.** Quale delle seguenti soluzioni acquose presenta il maggiore abbassamento crioscopico?

- A)  $\text{NaCl}(\text{aq})$  1,0 M
- B)  $\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq})$  1,0 M
- C)  $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$  1,5 M
- D)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{aq})$  2,0 M

**59.** Un solido fonde a bassa temperatura, non conduce la corrente elettrica né allo stato solido né allo stato liquido ed ha una tensione di vapore alquanto elevata. Presumibilmente si tratta di un solido:

- A) covalente
- B) molecolare
- C) ionico
- D) metallico

**60.** La reazione di sintesi dell'acqua è:



Quanti grammi di  $\text{H}_2\text{O}$  (M.M. = 18,0 u) si ottengono da 2 mol di  $\text{H}_2(\text{g})$  e 2 mol di  $\text{O}_2(\text{g})$ ?

- A) 68,0
- B) 72,0
- C) 36,0
- D) 18,0