

SOLUZIONI 2014

1. Gli isotopi di un elemento hanno:

A) ugual numero di protoni e diverso numero di neutroni

B) ugual numero di neutroni e diverso numero di protoni

C) ugual numero di protoni e diverso numero di elettroni

D) ugual numero di neutroni e diverso numero di elettroni

2. I vecchi libri di testo parlavano in modo non corretto di "numero di Avogadro". Nei testi recenti si riporta correttamente la definizione di "costante di Avogadro". Infatti un numero è adimensionale, mentre la definizione stessa di mole impone una dimensionalità alla "costante di Avogadro". Indicare il simbolo attuale e le dimensioni della costante di Avogadro:

A) $N = 6,0221 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

B) $N_A = 6,0221 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

C) $N_A = 6,0221 \cdot 10^{-23} \text{ mol}^{-1}$

D) $N_A = 6,0221 \cdot 10^{23} \text{ mol}$

3) A 323,15 K, il prodotto ionico dell'acqua è $5,47 \cdot 10^{-14}$. Calcolare il pH di una soluzione di NaOH 0,01 M a questa temperatura:

A) 12,7 B) 11,3 C) 14,0 D) 10,8

Dati: $K_W = 5,47 \cdot 10^{-14}$ [NaOH] = 0,01M pH = ?

$5,47 \cdot 10^{-14} = [\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-]$ quindi $[\text{H}^+] = 5,47 \cdot 10^{-14} / 10^{-2} = 5,47 \cdot 10^{-12}$

pH = $-\log 5,47 \cdot 10^{-12}$ **pH = 11,26** risposta B

4) 10 mL di un acido forte HX 0,1 M reagiscono con 1 mL di NaOH 1 M. Calcolare il pH della soluzione:

A) 7 B) compreso tra 6 e 7 C) compreso tra 7 e 8 D) 8,4

Dati: 10 ml acido forte HX 0,1M + 1 ml NaOH 1M pH = ?

$n_{\text{NaOH}} = 1 \cdot 10^{-3}$ $N = [] \cdot V$ quindi $n_{\text{HX}} = 0,1 \cdot 10^{-2} = 1 \cdot 10^{-3}$

quindi se le moli reagiscono 1 a 1, il pH finale sarà **pH = 7** risposta A

5) Il bromo, avente massa atomica 79,904 u, esiste in natura come miscela di due isotopi. Uno dei due, ^{79}Br , ha una massa di 78,918 u e abbondanza naturale del 50,690%. Quale deve essere la massa dell'altro isotopo, ^{81}Br ?

A) 76,769 u B) 81,126 u C) 80,918 u D) 79,997 u

$\frac{78,918 \cdot 50,69 + 49,31 \cdot x}{100} = 79,904$ **$x = 81,91$** risposta C

6) Indicare quanti atomi sono presenti in una mole di molecole di fosforo bianco. Il fosforo bianco è un allotropo del fosforo costituito da molecole tetraedriche di formula P_4 .

A) $6,022 \cdot 10^{23}$ atomi B) $2,409 \cdot 10^{24}$ atomi C) $4,818 \cdot 10^{24}$ atomi D) $1,505 \cdot 10^{28}$ atomi

$6,022 \cdot 10^{23} \cdot 4 = 2,409 \cdot 10^{24}$ risposta B

7. Un aumento di pressione di un gas produce:

A) un aumento della velocità quadratica media delle particelle gassose

B) un aumento del cammino libero medio

C) un aumento della frequenza di urto sulle pareti del recipiente

D) nessun aumento

8. Indicare l'affermazione ERRATA relativa al calcio:

- A) il simbolo del calcio è Ca
- B) il calcio appartiene allo stesso gruppo della tavola periodica del bario
- C) il calcio è un elemento del gruppo IIA della tavola periodica
- D) il calcio è un metallo alcalino**

9. L'energia di ionizzazione:

- A) aumenta lungo il gruppo
- B) è l'energia minima in gioco quando un atomo gassoso acquista un elettrone
- C) è l'energia minima necessaria a rimuovere un elettrone da un atomo gassoso**
- D) diminuisce lungo il periodo

10) Calcolare il pH di una soluzione ottenuta mescolando 50 mL di NaOH 0,0100 M con 25 mL di HCl 0,0400 M:

- A) 4,20 B) 7,00 C) 2,18 D) 10,2

Dati: 50ml NaOH 0,01M + 25 ml HCl 0,04M

$$n_{\text{NaOH}} = 50 \cdot 10^{-3} \cdot 0,01 = 5 \cdot 10^{-4} \text{ moli}$$

$$n_{\text{HCl}} = 25 \cdot 10^{-3} \cdot 0,04 = 1 \cdot 10^{-3} \text{ moli}$$

$$\text{essendo maggiore la quantità di H}^+ \quad n_{\text{H}^+} = 1 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-4} / (0,05+0,025) = 6,66 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$$

$$\text{pH} = -\log 6,66 \cdot 10^{-3} = \mathbf{2,18} \quad \text{Risposta C}$$

11) Calcolare la massa molecolare di un composto XY, sapendo che una soluzione ottenuta sciogliendo 10,20 g in 0,5 L risulta 0,159 M:

- A) 110,4 B) 128,3 C) 144,6 D) 201,5

Dati: 10,20 g composto XY in 0,5L danno una soluzione 0,159M M.M. =?

$$n = 0,159 \cdot 0,5 = 0,0795 \quad \text{da } n = \text{gr/M.M. ho che M.M.} = 10,20/0,0795 = \mathbf{128,3} \text{ risposta B}$$

12. Le benzine sono costituite da miscele di:

- A) carboidrati
- B) polimeri
- C) idrocarburi**
- D) bitumi

13. Indicare, tra i seguenti gruppi della tavola periodica, quello che contiene esclusivamente elementi gassosi a temperatura ambiente e a pressione atmosferica:

- A) IA
- B) VIIA
- C) VA
- D) VIIIA**

14) Indicare la massa di carbonato di calcio, CaCO₃, noto come calcare, che si può ottenere dalla reazione quantitativa di 560,0 g di ossido di calcio con 660,0 g di anidride carbonica secondo la reazione: CaO + CO₂ → CaCO₃

- A) 999,0 g di CaCO₃ B) 1222 g di CaCO₃ C) 1488 g di CaCO₃ D) 665,0 g di CaCO₃

Dati: 560g CaO e 560gCO₂ gCaCO₃ =?

$$n_{\text{CaO}} = 560 / 56,08 = 9,985n \quad n_{\text{CO}_2} = 660 / 44 = 15n \quad \text{quindi CaO è il fattore limitante. G}$$

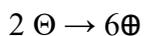
$$\text{CaCO}_3 = 9,98 \cdot 100,08 = \mathbf{998,79} \text{ risposta A}$$

15) Indicare i coefficienti che permettono di bilanciare la seguente reazione (i coefficienti sono riportati in maniera disordinata): Cu + NO₃⁻ + H⁺ → NO + Cu²⁺ + H₂O

- A) 3, 3, 2, 2, 4, 6 B) 8, 2, 3, 2, 4, 3 C) 4, 2, 8, 3, 8, 3 D) 4, 2, 2, 3, 4, 8

bilanciare la red/ox: $3\text{Cu} + 2\text{NO}_3^- + 8\text{H}^+ \rightarrow 2\text{NO} + 3\text{Cu}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$ risposta B

Cu: 2è N: 3è



16. Il sale MgCl_2 è solubile in acqua. Sciogliendo 3 mol di MgCl_2 in un litro di acqua, si ottengono:

- A) 1 mol di Mg^{2+} e 2 mol di Cl^-
B) 3 mol di Mg^{2+} e 3 mol di Cl^-
C) 3 mol di Mg^{2+} e 6 mol di Cl^-
D) 3 mol di Mg^{2-} e 6 mol di Cl^+

17) Quanta acqua occorre aggiungere a 50 g di una soluzione al 50% (p/p) di NaCl per avere una soluzione al 14%?

- A) 128,6 B) 212,4 C) 115,8 D) 98,40

se ho 50 g di una soluzione di NaCl al 50% significa che ho 25 g NaCl e 25 g H_2O .

Sapendo che $\%p/p = \frac{g \text{ st}}{g \text{ soluz}} \cdot 100$ allora ho che $14 = \frac{25}{x} \cdot 100$ $x = 178$ g di soluzione

Sottraggo i 50 g iniziali ed ho : $178 - 50 = 128$ g risposta A

18) La percentuale volumetrica dell'argon (Ar) nell'aria è 0,93% (uguale anche alla % in moli).

Calcolare la massa di Ar in 2 m^3 di aria alle vecchie condizioni normali (273,15 K, $1,013 \cdot 10^5$ Pa):

- A) 25,7 g B) 33,2 g C) 7,41 g D) 66,4 g

$1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ l}$ 1 mole di qualunque gas a TPS occupa un volume di 22,414 l, quindi

$1000 \text{ l} / 22,414 \text{ l} = 44,6$ moli Ar

Faccio lo 0,93% di 44,6 moli: $0,93 : 100 = x : 44,6$ $X = 0,414$ moli di Ar per m^3

Quindi in $2 \text{ m}^3 = 0,828$ moli $\text{PM}_{\text{Ar}} = 39,95$ Massa Ar = $0,828 \cdot 39,95 = 33,14$ g risposta B

19) Indicare la massa di SF_4 che si può ottenere dalla reazione quantitativa di 256 g di S_8 con 532 g di F_2 , secondo la reazione da bilanciare: $\text{S}_8 + \text{F}_2 \rightarrow \text{SF}_4$

- A) 575 g B) 756 g C) 342 g D) 222 g

$n_{\text{S}_8} = 256 / 256 = 1n$ $n_{\text{F}_2} = 532 / 38 = 14n$ quindi F_2 è il fattore limitante

dalla reazione vedo che $n\text{SF}_4$ sono metà delle moli di F_2 quindi si producono $7n\text{SF}_4$

g $\text{SF}_4 = 7 \cdot 108,06 = 756,42$ g risposta B

20. Indicare in modo inequivocabile la quantità di ossigeno che bisogna far reagire con 4,0 mol di atomi di ferro, perché la seguente reazione sia completa:



- A) 3,0 mol di atomi di ossigeno
B) 3,0 mol di molecole di ossigeno
C) 6,0 mol di molecole di ossigeno
D) 12,0 mol di molecole di ossigeno

21) Calcolare la quantità di calore che occorre fornire a una tazza di tè (200 mL) per riscaldarla da 25°C a 90°C . Si assuma che il tè abbia la stessa densità e la stessa capacità termica specifica dell'acqua ($4,184 \text{ J K}^{-1} \text{ g}^{-1}$) e si trascuri il contributo delle dispersioni e della capacità termica della tazza:

- A) 16 kJ B) 54 kJ C) 74 kJ D) 90 kJ

La quantità di calore contenuta in un corpo è: $Q = c_p \cdot m \cdot \Delta T$

dove Q = quantità di calore, in J

c_p = la capacità termica del corpo = $4,184 \text{ J K}^{-1} \text{ g}^{-1}$

m = la massa del corpo in kg = $0,2 \text{ Kg}$

ΔT = la differenza di temperatura in K : $\Delta T = 90 - 25 = 65 \text{ K}$

Quindi $Q = 4,184 \times 0,2 \times 65 = 54 \text{ KJ}$ Risposta B

22) 0,12 mol di un acido incognito H_NX reagiscono completamente con 0,36 mol di NaOH, formando Na_NX . Stabilire il numero di protoni N rilasciati dall'acido:

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

vedo che 0,36 è il triplo di 0,12 quindi servono **3 protoni** dell'acido H_NX per reagire completamente con NaOH Risposta C

23) Calcolare la molarità di una soluzione di H_2O_2 a 12 volumi [1 volume = 1 litro di O_2 che si sviluppa da 1 L di soluzione alle vecchie condizioni normali ($273,15 \text{ K}$, $1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$):

A) 1,680 B) 1,070 C) 0,546 D) 1,200

Dati: $2 \text{ H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$ 1 litro soluzione di H_2O_2 a 12 volumi

1 volume = 1 litro O_2 liberato $M=?$

Ricordiamo che a TPS 1 mole di qualunque gas occupa 22,414L

Se 12 volumi di H_2O_2 liberano 12 litri di O_2 allora $n_{\text{O}_2} = 12 \text{ l} / 22,414 \text{ l} = 0,53 \text{ mol O}_2$

che secondo l'equazione bilanciata corrispondono a $0,53 \cdot 2 = 1,06 \text{ l di H}_2\text{O}_2$ Risposta B

24. Nella reazione: $\text{Na}_2\text{SiF}_6 + 4 \text{ Na} \rightarrow 6 \text{ NaF} + \text{Si}$

A) se reagisce 1 mol di Na_2SiF_6 , si formano 3 mol di NaF

B) se reagisce 1 mol di Na_2SiF_6 , si forma 1 atomo di Si

C) se reagisce 1 g di Na_2SiF_6 , si formano 6 g di NaF

D) se reagisce 1 mol di Na, si formano 0,25 mol di Si

25. Un ossido acido è un composto:

A) binario formato da un non metallo e ossigeno

B) ternario formato da un non metallo, idrogeno e ossigeno

C) binario formato da un metallo e ossigeno

D) ternario formato da un metallo, idrogeno e ossigeno

26. Il legame a idrogeno nell'acqua ha luogo:

A) tra due atomi di idrogeno appartenenti a due molecole diverse

B) tra due atomi di idrogeno appartenenti alla stessa molecola

C) tra un atomo di idrogeno e uno di ossigeno appartenenti a molecole diverse

D) tra un atomo di idrogeno e uno di ossigeno appartenenti alla stessa molecola

27) Indicare quale dei seguenti composti dà in soluzione un pH inferiore alla neutralità:

A) KClO_4 B) NaNO_3 C) NH_4Br D) NH_3

È il caso del bromuro d'ammonio NH_4Br (proveniente da $\text{NH}_3 + \text{HBr}$), che in H_2O si dissocia in

NH_4^+ e Br^- secondo la reazione: $\text{NH}_4\text{Br} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{Br}^-$

Br^- non reagisce perché deriva dall'acido forte HBr

NH_4^+ è l'acido (forte) coniugato della base debole NH_3 , quindi darà un $\text{pH} < 7$

Risposta C

28) Calcolare il pH di una soluzione satura di acido colico (solubilità $2,70 \cdot 10^{-4} \text{ M}$, $K_a = 2,51 \cdot 10^{-5}$):

- A) 4,08 B) 7,81 C) 9,23 D) 8,40

Dati: pH soluzione di acido colico =? K_a dell'acido = $2,51 \times 10^{-5}$ solubilità = $2,7 \times 10^{-4}$

se la soluzione è satura la sua concentrazione corrisponde alla solubilità massima

quindi $[Ac. \text{ colico}] = 2,7 \cdot 10^{-4} \text{ M}$

K_a dell'acido = $2,51 \cdot 10^{-5}$ molto piccola, quindi l'acido è debole. La formula per calcolare il pH di un acido debole è:

$$[H^+] = \sqrt{K_a \cdot [Acido]} = \sqrt{2,51 \cdot 10^{-5} \cdot 2,7 \cdot 10^{-4}} = \sqrt{6,77 \cdot 10^{-9}} = 8,2 \cdot 10^{-5}$$

pH = $-\log 8,2 \cdot 10^{-5} = 4,08$ Risposta A

29) Mescolando 50 g di una soluzione al 13% (p/p) di KNO_3 con 25 g di una soluzione al 38% (p/p) di KNO_3 , qual è la percentuale della soluzione finale?

- A) 27,0 B) 18,4 C) 16,9 D) 21,3

Dati: 50 g KNO_3 al 13% + 25 g KNO_3 al 38%. % soluzione finale =?

$50 \cdot 13\% = 6,5 \text{ g di } KNO_3 \text{ su } 50 \text{ g}$ (13: 100 = x:50)

$25 \cdot 38\% = 9,5 \text{ g di } KNO_3 \text{ su } 25 \text{ g}$ (38:100 = x :25)

g tot = 25 + 50 = 75g

$6,5 \text{ g} + 9,5 \text{ g} / 75 \text{ g} = 21,3\%$ Risposta D

30. Per formare legami chimici gli atomi utilizzano:

- A) i protoni
B) i neutroni
C) gli elettroni
D) i protoni e i neutroni

31. Nella molecola HCl è presente:

- A) un legame covalente polare
B) un legame a idrogeno
C) un legame ionico
D) un legame doppio

32. Indicare quale tra le seguenti affermazioni

è ERRATA:

- A) gli elementi del gruppo IIA formano composti ionici
B) gli elementi del gruppo IA formano composti ionici
C) gli elementi del gruppo VII A formano soltanto composti ionici
D) gli elementi del gruppo VIIA formano sia composti ionici che molecolari

33) L'anidride carbonica ha una geometria (posizione media relativa degli atomi):

- A) triangolare (triangolo equilatero) B) lineare C) triangolare (triangolo isoscele)
D) non si può dare una risposta a questa domanda in mancanza di informazioni aggiuntive
vai alla pagina di spiegazioni sulla geometria delle molecole che trovi in Moodle. Risposta B

34) Calcolare il pH di una soluzione contenente 1,10 g/L di HgO e 5,8 g/L di KI (eccesso), considerando la reazione: $HgO + 4I^- \rightarrow HgI_4^{2-} + 2OH^-$

- A) 11,2 B) 13,6 C) 13,7 D) 12,0

Dati: 1,1g/L HgO + 5,8g/L KI (cioè di I^-) in eccesso (il dato non serve) pH=?

$n_{HgO} = 1,1/216,59 = 0,005n$ le moli di OH^- sono il doppio, cioè 0,01

Se la base è forte: $pOH = -\log [base]$ $pOH = -\log 0,01 = 2$ $pH = 14-2$ **pH=12** risposta D

35) La concentrazione massima ammissibile di butilamina in un ambiente di lavoro è 15 mg/m^3 . Quanti grammi di sostanza devono evaporare in una stanza di 5 m di larghezza, 4 m di lunghezza e 3 m di altezza per raggiungere tale valore limite?

A) 0,90 B) 0,65 C) 1,20 D) 2,30

il volume della stanza è $5 \cdot 4 \cdot 3 = 60 \text{ m}^3$ se la concentrazione massima di butilamina ammessa è 15 mg/m^3 allora in 60 m^3 ne saranno ammessi al massimo $60 \cdot 15 = 900 \text{ mg}$ cioè **0,9 g** risposta A

36) Un'aliquota del sale $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O}$ viene riscaldata a 160°C per 2 ore. L'acqua evaporata occupa un volume di 7,80 L alle vecchie condizioni normali ($273,15 \text{ K}$ e $1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$).

Calcolare il peso iniziale del sale:

A) 24,74 g B) 32,92 g C) 11,21 g D) 18,33 g

7,8 litri di H_2O evaporano da $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O}$ a 160°C per 2 ore (dato inutile)

$T = 275,15^\circ\text{K}$ e $P = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ (1 atm) g sale=?

$n = PV/RT$ $1 \text{ atm} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ quindi $n \text{ H}_2\text{O} = \frac{1 \cdot 7,8}{0,0821 \cdot 275,15} = 0,348 \text{ n H}_2\text{O}$

$n \text{ Na}_2\text{SO}_4 = 1/10 n \text{ H}_2\text{O}$ quindi = 0,0348 moli $PM \text{ Na}_2\text{SO}_4 = 142$

$g \text{ Na}_2\text{SO}_4 = 0,0348 \cdot 142 = 4,94 \text{ g}$ $g \text{ H}_2\text{O} = 0,348 \cdot 18 = 6,26 \text{ g}$

$g \text{ sale} = 4,94 + 6,26 =$ **11,2 g** Risposta C

37) Indicare la molecola apolare:

A) SO_2 B) H_2O C) CO_2 D) NH_3

vai alla pagina di spiegazioni sulla geometria delle molecole che trovi in Moodle. Risposta C

38) Indicare l'affermazione corretta:

A) l'angolo di legame nella molecola di H_2O è $109^\circ 30'$, come in un perfetto tetraedro

B) l'angolo di legame nella molecola di H_2O è $104^\circ 30'$

C) l'angolo di legame nella molecola di H_2O è $107^\circ 30'$, come nella molecola di NH_3

D) l'angolo di legame nella molecola di H_2O è 120°

vai alla pagina di spiegazioni sulla geometria delle molecole che trovi in Moodle. Risposta B

39) Calcolare il volume di un vino di 12° che contiene la stessa quantità di alcol etilico di 30 mL di una vodka di 41° :

A) 0,076 L B) 0,102 L C) 0,056 L D) 0,201 L

Dati: 30 ml vodka a 41° e volume vino a 12° con ugual alcol etilico =?

$30 : x = 12 : 41$ $x = 102,5 \text{ ml di vino} =$ **0,102 L** risposta B

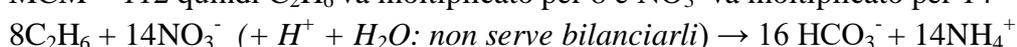
40) Calcolare il rapporto di combinazione moli di nitrato /moli di etano nella reazione:



A) 3,50 B) 1,75 C) 0,75 D) 2,85

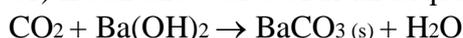
è un bilanciamento red/ox: il carbonio mette in gioco $7 \cdot 2 = 14$ elettroni, l'azoto 8 elettroni.

MCM = 112 quindi C_2H_6 va moltiplicato per 8 e NO_3^- va moltiplicato per 14



$14/8 =$ **1,75** risposta B

41) Il contenuto di CO_2 di un'acqua minerale si determina mediante la reazione:



Sapendo che da 0,850 L di acqua si ottengono 44,7 g di BaCO₃, calcolare la concentrazione di CO₂ in g/L.

A) 23,6 B) 22,3 C) 31,8 D) 11,7

da 0,85 L di H₂O si ottengono 44,7 g BaCO₃, quindi da 1 l di H₂O si otterranno: 44,7 : 0,85 = X : 1
cioè 52,58 g di BaCO₃

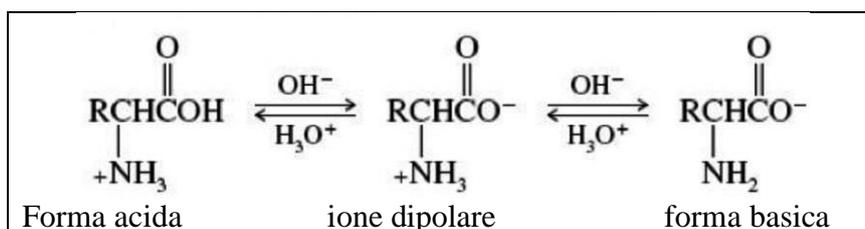
calcolo le moli: 52,58 / 197,34 = 0,26 n BaCO₃ = n CO₂

calcolo i g di CO₂: 0,26 44 = **11,72g** risposta D

42) Calcolare il pH di una soluzione ottenuta mescolando volumi uguali di cloridrato di glicina (HOOC-CH₂-NH₃⁺Cl⁻) 0,1 M e di NaOH 0,1 M (pK_{a1} = 2,35; pK_{a2} = 9,78).

A) 9,81 B) 8,43 C) 6,06 D) 10,7

Gli aminoacidi sono sostanze anfotere, che contengono cioè sia una funzione acida (carbossilica) che una basica (amminica). In soluzione acquosa un aminoacido con gruppo R non carico, come la glicina, diventa uno ione dipolare (o zwitterione), che può agire sia come acido (donatore di protoni) che come base (accettore di protoni). Le specie presenti sono le seguenti:



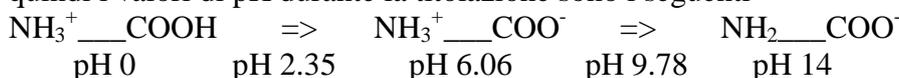
La glicina può essere titolata con NaOH a partire dalla forma acida fino alla forma basica.

Quindi si inizi la titolazione titolando la forma acida, con il gruppo COOH (pka 2,35), poi si prosegue titolando il gruppo NH₃⁺ (pka 9,78).

Dopo che si è aggiunta alla forma acida 1 mole di OH⁻ si ottiene lo ione dipolare: si dice che siamo al punto isoelettrico, e il pH al punto isoelettrico è la media aritmetica delle due pKa che lo precedono e lo seguono. (La pKa è quel valore di pH al quale la specie acida si è dissociata al 50%)

Rappresentiamo per comodità la glicina così: NH₂___COOH

quindi i valori di pH durante la titolazione sono i seguenti



a pH 2,35 la glicina è presente al 50% nella forma NH₃⁺___COOH, e al 50% nella forma NH₃⁺___COO⁻

a pH 9,78 la glicina è presente al 50% nella forma NH₃⁺___COO⁻, e al 50% nella forma NH₂___COO⁻

Quando le concentrazioni della forma acida e della forma basica sono uguali (50% ciascuna) il pH deve essere uguale a pKa, di conseguenza 9,78 + 2,35 = 12,13 / 2 = **6,06** risposta C

43) Il bario contenuto in un minerale grezzo viene quantitativamente precipitato come BaSO₄. Da 85,0 kg di minerale si ottengono 1,80 kg di BaSO₄. Indicare la percentuale in massa di Ba contenuta nel minerale grezzo.

A) 18,0% B) 12,5% C) 1,25% D) 1,80%

Dati: 85 Kg minerale grezzo => 1,8 Kg BaSO₄. % Ba nel minerale grezzo =?

Calcolo la % Ba in BaSO₄: $\frac{137,34 \times 100}{233,4} \quad x = 58,84 \% \text{ di Ba in BaSO}_4$

Se da 85 Kg di materiale grezzo si ottengono 1,8 Kg di BaSO₄ calcolo la resa % del processo:

$$85 : 100 = 1,8 : x \quad x = 2,11\%$$

Quindi da 85 Kg iniziali avrò $58,84 : 100 = X : 2,11$ **X = 1,25% Ba** risposta C

44) Indicare, sulla base della teoria VSEPR, quale coppia è costituita da specie planari:

- A) CH₃⁺ e XeF₄ B) CH₃⁺ e CH₃⁻ C) CH₃⁻ e XeF₄ D) CH₄ e XeF₄

vai alla pagina di spiegazioni sulla geometria delle molecole che trovi in Moodle risposta A

46. Quale dei seguenti sistemi può essere considerato in stato di equilibrio?

A) un bicchiere contenente una soluzione acquosa di glucosio esposto all'aria

B) un matraccio tappato contenente una soluzione acquosa di glucosio e vapore acqueo

C) una soluzione di glucosio in acqua dentro un matraccio tappato, agitata per mezzo di un'ancoretta magnetica

D) una soluzione di glucosio in acqua dentro un matraccio tappato, a contatto con una fonte di calore

47) Un sistema viene portato da uno stato iniziale 1 a uno stato finale 2 mediante scambi di calore e lavoro. Quale delle seguenti quantità è indipendente dall'effettivo percorso seguito?

- A) w B) $q + w$ C) $q + w$ solo se il lavoro è di volume D) q

Dal primo principio della termodinamica so che: dati due stati A e B, la variazione di energia interna ΔU è uguale alla differenza tra il calore assorbito q ed il lavoro compiuto w dal sistema durante la trasformazione. In formula: $U = q - w$

Se gli stati di partenza e di arrivo sono gli stessi nelle diverse trasformazioni, lo scambio totale $q - w$ è lo stesso. Questo perché U è funzione di stato, cioè **non dipende dal percorso seguito** risposta B

48) Secondo la teoria VSEPR, una geometria quadrata planare deriva dalla presenza sull'atomo centrale di:

- A) due coppie di legame e quattro coppie di non legame
B) quattro coppie di legame e una coppia di non legame
C) quattro coppie di legame e nessuna coppia di non legame
D) quattro coppie di legame e due coppie di non legame

vai alla pagina di spiegazioni sulla geometria delle molecole che trovi in Moodle è uno dei casi in cui NS = 6 risposta D

49) Il nitrato di piombo(II) si decompone per riscaldamento secondo la seguente reazione da bilanciare: $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{PbO} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$

Calcolare la massa di NO₂ che si forma dalla decomposizione di un campione di 20,0 g contenente il 73,0% di Pb(NO₃)₂:

- A) 5,40 g B) 78,6 g C) 1,64 g D) 4,06 g

Dati: ho 20 g di un campione di Pb(NO₃)₂ al 73%

Se non si riesce a bilanciarla si può usare il metodo algebrico:

pongo a Pb(NO₃)₂ → b PbO + c NO₂ + d O₂ e trovo le relazioni tra a, b, c e d

per Pb: a = b

per N: 2a = c

per O: 6a = b + 2c + 2d

pongo arbitrariamente a = b = 1 quindi c = 2 2d = 1 d = 1/2 moltiplico tutto per 2 ed ho che:

$$a = 2 \quad b = 2 \quad c = 4 \quad d = 1$$

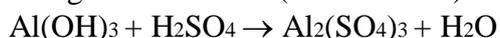
quindi $2\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow 2\text{PbO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$

calcolo il 73% di 20 gr $20 \cdot \frac{73}{100} = 14,6$ gr di $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

Calcolo le moli di $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ $14,6 / 297,2 = 0,049$ moli

le moli di NO_2 sono il doppio, quindi 0,098 calcolo i gr $\text{NO}_2 = 0,096 \cdot 46 = 4,508$ risposta D

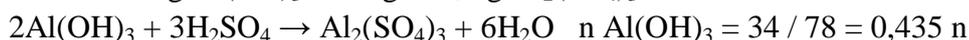
50) Partendo da 34,0 g di idrossido di alluminio si ottengono 41,8 g di solfato di alluminio secondo la seguente reazione (da bilanciare):



Indicare la resa teorica del solfato e la resa percentuale della reazione.

A) 74,6 g; 56,0% B) 74,6 g; 28,0% C) 149 g; 28,0% D) 149 g; 56,0%

Dati: da 34 g $\text{Al}(\text{OH})_3$ ottengo 41,8 g $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ Resa teorica e resa % di $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = ?$



Resa teorica: $0,435 : 2 = x : 1 \quad x = 0,217 \text{ n Al}_2(\text{SO}_4)_3$ calcolo i grammi: $0,217 \cdot 342 = 74,38 \text{ g}$

Resa percentuale: $41,8 / 74,38 = 0,56$ quindi 0,56% risposta A

51. Indicare il composto più solubile tra i solidi seguenti:

A) SrSO_4 (KPS = $2,8 \cdot 10^{-7}$)

B) $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (KPS = $2,4 \cdot 10^{-5}$)

C) Ag_2SO_4 (KPS = $1,7 \cdot 10^{-5}$)

D) PbSO_4 (KPS = $1,8 \cdot 10^{-8}$)

52) In un campione di aria il valore della concentrazione di CO risulta 15 mg/m^3 (a 273,15 K e $1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$). Calcolare la concentrazione di CO in ppm (volumi di CO su 10^6 volumi di aria):

A) 30,0 B) 12,0 C) 7,50 D) 28,0

Dati: $[\text{CO}] = 15 \text{ mg/m}^3$ ($15 \cdot 10^{-3} \text{ g}$) $[\text{CO}]$ in ppm (volumi di CO su 10^6 volumi di aria) = ?

Calcolo le moli di CO: $15 \cdot 10^{-3} / 28 = 5,3 \times 10^{-4} \text{ n}$

Da $PV = nRT$ calcolo il volume di aria che le contiene:

$$V = \frac{5,3 \cdot 10^{-4} \cdot 0,0821 \cdot 273}{1} = 12 \cdot 10^{-3} \text{ l}$$

quindi $12 \cdot 10^{-3} \text{ l} / \text{m}^3$ (cioè 12 parti su 10^6 volumi)

53) La durezza di un'acqua si può esprimere in gradi tedeschi (pari ai g di CaO in 100 L di acqua). Esprimere il contenuto di 98,0 mg/L di Ca^{2+} e 25,0 mg/L di Mg^{2+} di un campione di acqua in gradi tedeschi:

A) 19,5 B) 21,7 C) 98,3 D) 10,8

Dati: Ho una soluzione di 95 mg/L Ca^{2+} e 25 mg/L Mg^{2+}

trovare i g totali, paragonabili ai g CaO in 100 litri di H_2O (gradi tedeschi)

Calcolo le moli contenute in 1 litro:

$$n \text{Ca}^{2+} = 98 \cdot 10^{-3} / 40,08 = 2,45 \text{ n}$$

$$n \text{Mg}^{2+} = 25 \cdot 10^{-3} / 24,305 = 1,03 \text{ n}$$

Moli totali = $3,48 \cdot 10^{-3} \text{ n}$ queste sono perciò anche le moli di CaO.

Risalgo ai g di CaO: $3,48 \cdot 10^{-3} \cdot 56,08 = 0,195 \text{ g CaO/L}$ di soluzione.

Se calcolato su 100 L il valore diventa: 19,5 gradi tedeschi. (risposta A)

55. Aumentando la temperatura, la velocità. Di una reazione elementare:

- A) aumenta
- B) diminuisce
- C) resta invariata
- D) non si può dire: dipende dalla concentrazione iniziale

57. Due sostanze hanno formula Cu_5FeS_4 e Cu_2S rispettivamente. Indicare quale tra queste affermazioni è corretta:

- A) le due sostanze contengono la stessa percentuale in peso di rame
- B) la percentuale in peso di rame è maggiore in Cu_5FeS_4
- C) la percentuale in peso di rame è maggiore in Cu_2S
- D) la percentuale in peso di rame in Cu_5FeS_4 è 2,5 volte quella di Cu_2S

58) La solubilità in acqua di SO_2 (espressa come frazione molare) è pari a 0,0246. Calcolare la sua concentrazione in molalità (m):

- A) 0,0546
- B) 1,3996
- C) 0,9897
- D) 0,0890

Dati: frazione molare $X_{\text{SO}_2} = 0,0246$ $m = ?$

$$X = \frac{n_a}{n_a + n_b}$$

Se ho 1 litro di soluzione: calcolo le moli di H_2O in 1 L $n = 1000 \text{ g} / 18 = 55,56 \text{ n}$

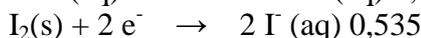
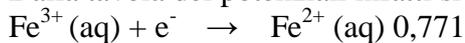
Quindi $0,0246 = \frac{n_a}{n_a + 55,56}$ $n_a = 0,0246 \cdot (n_a + 55,56)$ $n_a = 1,36$ risposta B

59) Indicare quale di questi sali non è stabile in soluzione:

- A) $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$
- B) $(\text{NH}_4)_2\text{Ce}(\text{NO}_3)_6$
- C) NaH_2PO_3
- D) FeI_3

FeI_3 non è stabile perchè è composto da Fe^{3+} che è un ossidante (+0,77 V) e si può ridurre a Fe^{2+} mentre I^- si può ossidare a I_2 dato che ha potenziale inferiore (0,53 V)

Dalla tavola dei potenziali infatti si legge:



Le specie con potenziale di riduzione maggiore si riducono ($\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$) prendendo elettroni a quelle a potenziale minore che quindi si ossidano ($2 \text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + 2 \text{e}^-$). risposta D

60) Per la reazione $2 \text{NO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ $\Delta H^\circ = -57,2 \text{ kJ}$.

Se ΔH° e ΔS° sono assunti indipendenti dalla temperatura, si può affermare che:

- A) quando la temperatura aumenta, la costante di equilibrio diminuisce
- B) quando la temperatura aumenta, la costante di equilibrio aumenta
- C) quando la temperatura aumenta, la posizione dell'equilibrio non si sposta
- D) nessuna delle precedenti è valida

Dati: $\Delta H^\circ = -52,7 \text{ KJ}$ (cioè la reazione è esotermica perché libera calore)

Quando la temperatura aumenta, l'equilibrio si sposta verso sinistra per contrastare la perturbazione dell'equilibrio, quindi la costante di equilibrio diminuisce (immaginiamo che sia una reazione ad equilibrio, anche se così non è scritto nella formula). risposta A

