

**Esame di Chimica, Corso di Laurea in Fisica.  
Appello del 09/09/2020**

**PARTE 1: DOMANDE A RISPOSTA MULTIPLA SENZA CALCOLI**

**1. La configurazione elettronica dello ione  $P^{3-}$  è:**

- A  $[\text{Ne}]3s^23p^3$
- B  $[\text{Ne}]3s^23p^1$
- C  $[\text{Ne}]3s^2$
- D  $[\text{Ne}]3p^2$
- E  $[\text{Ne}]3s^23p^6$

**2. Quale delle seguenti affermazioni riferite allo ione  $S^{2+}$  è VERA?**

- A Ha configurazione elettronica  $[\text{Ne}] 3s^23p^6$
- B Ha sei elettroni di valenza
- C È isoelettronico con Si
- D Ha tre elettroni spaiati
- E È un anione

**3. Quale delle seguenti specie obbedisce strettamente alla regola dell'ottetto?**

- A  $\text{KrF}_2$
- B  $\text{XeF}_4$
- C  $\text{CF}_4$
- D  $\text{ICl}_4^-$
- E  $\text{SF}_4$

**4. Quale delle seguenti molecole contiene due legami  $\pi$ ?**

- A CO
- B  $\text{CH}_4$
- C HF
- D  $\text{PH}_3$
- E  $\text{F}_2$

**5a. Quale delle seguenti specie atomiche ha il raggio minore?**

- A N
- B As
- C P
- D Bi
- E Al

**6. Quale delle seguenti affermazioni riguardo lo ione  $\text{SO}_3^{2-}$  è FALSA?**

- A Presenta formule di risonanza
- B Gli angoli di legame sono di circa  $120^\circ$
- C Ha geometria molecolare trigonale piramidale
- D Lo zolfo ha ibridazione di tipo  $sp^3$
- E È lo ione solfito

**7. Quale geometria molecolare si osserva quando l'atomo centrale ha cinque gruppi di elettroni in totale, di cui tre gruppi di legame e due di non legame?**

- A Trigonale bipyramidale
- B Ad altalena
- C A forma di T
- D Angolare
- E Trigonale

8. Qual è la geometria dello ione  $\text{BrO}_3^-$ ?

- A a "T"
- B piramide a base triangolare
- C tetraedrica
- D piegata
- E Trigonale planare

9. Quale delle seguenti specie molecolari ha una forma trigonale planare per la teoria VSEPR?

- A  $\text{NH}_3$
- B  $\text{H}_2\text{O}$
- C  $\text{CO}_2$
- D  $\text{NH}_4^+$
- E  $\text{CH}_3^+$

10. Per quale dei seguenti solidi ionici vi aspettate un'energia reticolare più BASSA?

- A  $\text{MgO}$
- B  $\text{CaO}$
- C  $\text{SrO}$
- D  $\text{BaO}$
- E  $\text{RaO}$

11. Quale delle seguenti azioni farà aumentare la costante di equilibrio della reazione:



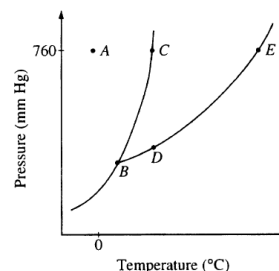
- A Aumentare la temperatura
- B Diminuire la temperatura
- C Aumentare il volume del recipiente di reazione
- D Diminuire il volume del recipiente di reazione
- E Nessuna delle azioni elencate

12. Scegliere la frase che meglio descrive un acido di Lewis:

- A Aumenta la concentrazione di ioni  $\text{H}^+$  in soluzione
- B È un donatore di protoni
- C È un accettore di coppie di elettroni
- D Aumenta il pH di una soluzione
- E È un donatore di coppie di elettroni.

13. Quale punto in questo diagramma di fase di una sostanza pura rappresenta le condizioni in cui la fase liquida e quella aeriforme sono all'equilibrio in condizioni normali?

- A
- B
- C
- D
- E



14. Quale dei seguenti processi comporta un  $\Delta S < 0$ ?

- A  $\text{H}_2\text{O}(\text{s}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- B  $\text{Br}_2(\text{l}) \rightarrow \text{Br}_2(\text{g})$
- C Cristallizzazione di  $\text{I}_2(\text{s})$  da una sua soluzione.
- D Espansione termica di un pallone riempito di  $\text{CO}_2(\text{g})$
- E Mescolamento di due volumi uguali di  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  e  $\text{CH}_3\text{OH}(\text{l})$

15. Quale dei seguenti sistemi all'equilibrio si sposterà verso i reagenti se il volume viene ridotto?

- A  $2 \text{Mg}(s) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2 \text{MgO}(s)$
- B  $\text{SF}_4(g) + \text{F}_2(g) \rightleftharpoons \text{SF}_6(g)$
- C  $\text{H}_2(g) + \text{Br}_2(g) \rightleftharpoons 2 \text{HBr}(g)$
- D  $\text{N}_2(g) + 3 \text{H}_2(g) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3(g)$
- E  $\text{SO}_2\text{Cl}_2(g) \rightleftharpoons \text{SO}_2(g) + \text{Cl}_2(g)$

16. Considerare il processo seguente a  $t = 327^\circ\text{C}$  e  $P = 1 \text{ atm}$ :



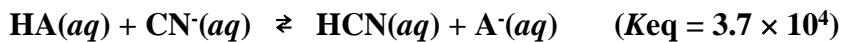
Dire quale affermazione è corretta, tenendo conto che il punto di fusione normale di Pb è  $327^\circ\text{C}$

- A  $\Delta H = 0$
- B  $T\Delta S = 0$
- C  $\Delta S < 0$
- D  $\Delta H = T\Delta G$
- E  $\Delta H = T\Delta S$

17. Quale tra le seguenti soluzioni, tutte di concentrazione 1 M, presenta un pH basico?

- A  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ( $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \times 10^{-5}$ )
- B  $\text{NH}_3$  ( $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \times 10^{-5}$ )
- C  $\text{NaCl}$
- D  $\text{HF}$  ( $K_a(\text{HF}) = 6,8 \times 10^{-4}$ )
- E Nessuna delle precedenti

18. Considerare la reazione (A è una specie molecolare non specificata):



Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

- A  $\text{CN}^-(aq)$  è una base più forte di  $\text{A}^-(aq)$
- B  $\text{HCN}(aq)$  è un acido più forte di  $\text{HA}(aq)$
- C La base coniugata di  $\text{CN}^-(aq)$  è  $\text{A}^-(aq)$
- D La costante di equilibrio aumenta all'aumentare della temperatura.
- E Per una soluzione contenente le stesse moli di  $\text{CN}^-(aq)$  e  $\text{A}^-(aq)$   $\text{pH} = 7$ .

19. La decomposizione termica del carbonato di calcio:



è un processo endotermico. Quale delle seguenti affermazioni è **FALSA**?

- A L'espressione della costante di equilibrio è  $K_p = P_{\text{CO}_2} P_{\text{CaO}} / P_{\text{CaCO}_3}$
- B Un aumento della pressione di  $\text{CO}_2(g)$  provoca lo spostamento dell'equilibrio verso i reagenti
- C Un aumento della massa di  $\text{CaCO}_3(s)$  non provoca variazioni dell'equilibrio
- D La costante di equilibrio  $K_p$  aumenta all'aumentare della temperatura
- E La costante di equilibrio  $K_p$  diminuisce al diminuire della temperatura

20. Qual è il nome corretto per il composto di formula  $\text{Ca}_3\text{P}_2$ ?

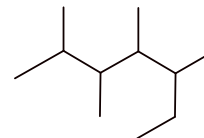
- A Tricalcio difosforo
- B Fosfito di calcio
- C Fosfato di calcio
- D Difosfato di tricalcio
- E Fosfuro di calcio

21. Quale dei seguenti nomi è ERRATO?

- A NaClO ipoclorito di sodio
- B SO<sub>3</sub> triossido di zolfo
- C Cu<sub>2</sub>O ossido di rame(I)
- D LiI idruro di litio
- E Ag<sub>2</sub>S solfuro di argento

22. Individuare il nome del composto che corrisponde alla formula di struttura.

- A 1,1,2,3,4-pentametil esano
- B 3,4,5,6- tetrametil eptano
- C 2,3,4,5-tetrametil eptano
- D 1-etil-1,2,3,4-tetrametil pentano
- E Nessuno dei nomi proposti è corretto



23. Quale delle seguenti molecole organiche è un etere?

- A 
$$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \\ | \quad || \quad | \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ | \quad \quad | \\ \text{H} \quad \quad \text{H} \end{array}$$
- B 
$$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{O} \\ | \quad | \quad || \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\ | \quad | \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$$
- C 
$$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ | \quad | \quad | \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\ | \quad | \quad | \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$$
- D 
$$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{O} \\ | \quad | \quad || \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ | \quad | \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$$
- E 
$$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ | \quad | \quad | \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{H} \\ | \quad | \quad | \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$$

**PARTE 2: DOMANDE A RISPOSTA MULTIPLA CON CALCOLI**

24. Dopo aver bilanciato l'equazione:



Calcolare quanti grammi di Al sono necessari per reagire completamente con 25 g di MnO<sub>2</sub>.

- A 7.76 g Al
- B 33.3 g Al
- C 5.82 g Al
- D 10.34 g Al
- E 12.0 g Al

$$n(\text{MnO}_2) = 25\text{g}/(86.94\text{g/mol}) = 0.288 \text{ mol}$$

$$n(\text{Al}) = 4/3(0.288 \text{ mol}) = 0.384 \text{ mol}$$

$$m(\text{Al}) = 10.34 \text{ g}$$

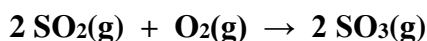
25. Una soluzione di glicole etilenico ( $C_2H_4(OH)_2$ ) in acqua congela a  $-10^\circ C$ . Si calcoli la molalità del glicole etilenico in tale soluzione, sapendo che la costante crioscopica dell'acqua è  $1,86^\circ C/m$

- A 0.81 m
- B 10.75 m
- C 5.38 m
- D 2.0 m
- E 12.0 m

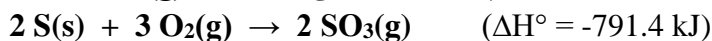
$$\Delta T = K_{cr} \cdot m$$

$$m = \Delta T / K_{cr} = 5.38 m$$

26. Si consideri la seguente reazione di ossidazione del biossido di zolfo a triossido di zolfo



e si calcoli l'entalpia di reazione, sapendo che

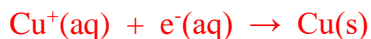


- A 494,6 kJ
- B -197,8 kJ
- C -494,6 kJ
- D -1088,2 kJ
- E 1088,2 kJ

$$2(296,8 \text{ kJ}) - 791.4 \text{ kJ} = -197.8 \text{ kJ}$$

27. In una cella elettrolitica contenente cloruro di rame(II) fuso,  $CuCl_2$ , viene fatta passare una corrente di 1000 A per 24 minuti. Quale è la massa di rame metallico che si ottiene al catodo? Dati utili:  $F = 96500 \text{ C/mol}$ .

- A 474 g
- B 948 g
- C 237 g
- D 1897 g
- E 10.5 g



$$1 \text{ mol } e^- : 1 \text{ mol Cu}$$

$$(24 \text{ min}) \times 60 \text{ s/1 min} = 1440 \text{ s}$$

$$n(e^-) = [\text{corrente}(C/s) \times \text{tempo}(s)] / F(C/mol) = 14.92 \text{ mol } e^-$$

$$n(Cu) = 14.92 \text{ mol}$$

$$m(Cu) = (14.92 \text{ mol})(63.54 \text{ g/mol}) = 948 \text{ g}$$

28. Qual è il pH di una soluzione preparata diluendo 20 mL di NaOH 0.01 M in acqua ad un volume finale di 600 mL.

- A 12.0
- B 10.5
- C 2.22
- D 3.48
- E 5.2

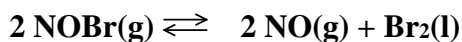
$$C(\text{NaOH}) = (0.01 \text{ mol/L}) (0.020 \text{ L}) / (0.6 \text{ L}) = 3.33 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$$

$$[\text{OH}^-] = 3.33 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_w / [\text{OH}^-] = 3 \times 10^{-11} \text{ mol/L}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log(3 \times 10^{-11}) = 10.5$$

29. Si calcoli la costante  $K_c$  a 25°C per la reazione



sapendo che in un esperimento 1.00 moli di NOBr sono poste in un recipiente da 1 litro. Raggiunto l'equilibrio la concentrazione di NO è 0.16 mol/L.

- A 0.66 mol
- B 0.080 mol
- C 0.11 mol
- D 0.036 mol
- E 1.0 mol

concentrazioni nella fase gassosa:

$$[\text{NOBr}] = c = 1.00 \text{ M, (iniziale)} \quad [\text{NO}] = x = 0.16 \text{ M (equilibrio)}$$



$$\text{Ini.} \quad c \quad 0 \quad //$$

$$\text{Eq.} \quad c-x \quad x \quad //$$

$$K_c = [\text{NO}]^2 / [\text{NOBr}]^2 = [(0.16/1-0.16)]^2 = 0.036$$

30. La costante di equilibrio per una reazione di ossido-riduzione con  $n = 2$  vale  $K = 25$  (a 25 °C).

Calcolare  $E^\circ_{\text{pila}}$ .

- A 0.04 V
- B 4.2 V
- C  $1.5 \times 10^2$  V
- D 7.3 V
- D Nessuna delle risposte

$$E^\circ_{\text{pila}} = 0.0592/2 (\log_{10}K) = 0.04$$