

Giochi della Chimica 2025

Problemi risolti – Fase di istituto – Classe B

1. A 25 °C e 1 atm l'acqua si trova allo stato liquido grazie al legame idrogeno. In ciascuna molecola d'acqua gli atomi di idrogeno sono legati all'atomo di ossigeno da legami covalenti polari. Quindi si può affermare che:

- A) il legame covalente è più forte del legame a idrogeno
- B) il legame a idrogeno si instaura tra due atomi di idrogeno appartenenti alla stessa molecola d'acqua
- C) il legame a idrogeno è più forte del legame covalente
- D) il legame a idrogeno si instaura tra due atomi di ossigeno appartenenti a molecole d'acqua diverse

1. Soluzione

La premessa ci assicura che il legame a idrogeno è importante per spiegare le caratteristiche dell'acqua, ma è pur sempre solo un legame tra molecole che viene rotto quando le molecole d'acqua passano allo stato gassoso, mentre i legami covalenti (più forti) restano intatti e definiscono la molecola di acqua. (Risposta A)

2. Quale tra i seguenti gas è considerato inerte?

- A) H₂
- B) N₂
- C) Cl₂
- D) O₂

2. Soluzione

H₂, Cl₂ e O₂ sono gas molto reattivi, mentre N₂ data la grande stabilità del triplo legame N≡N è poco reattivo. Nei motori a scoppio, ad alta temperatura e alta pressione, N₂ brucia con O₂ formando ossidi di azoto (NO e NO₂). La marmitta catalitica, però, li converte ancora in N₂ e O₂ che sono più stabili a bassa T e P. (Risposta B)

3. Il numero di ossidazione di un elemento chimico è pari a zero quando:

- A) si lega con uno o più atomi uguali a sé stesso
- B) si lega con un atomo meno elettronegativo
- C) si lega con un atomo più elettronegativo
- D) si lega con un gas nobile

3. Soluzione

Il numero di ossidazione di un elemento chimico è pari a zero quando si lega con uno o più atomi uguali a sé come in H₂, O₂, N₂, Cl₂, S₈. (Risposta A)

4. Nella molecola di ammoniaca (NH₃) qual è il numero di ossidazione dell'azoto?

- A) +3
- B) -3
- C) -1
- D) +1

4. Soluzione

Il numero di ossidazione dell'azoto in NH₃ è -3, dato che l'idrogeno ha numero di ossidazione +1. (Risposta B)

5. Nella Tavola Periodica gli elementi sono ordinati all'aumentare di quale delle seguenti proprietà?

- A) numero atomico
- B) massa atomica
- C) affinità elettronica
- D) elettronegatività

5. Soluzione

Nella Tavola Periodica gli elementi sono ordinati secondo il numero atomico crescente. (Risposta A)

6. La pubblicazione della prima Tavola Periodica da parte di Mendeleev avvenne nell'anno:

- A) 1669
- B) 1769
- C) 1969
- D) 1869

6. Soluzione

Mendeleev ha proposto la sua Tavola Periodica intorno alla metà del 1800. (Risposta D)

7. Due isotopi di uno stesso elemento differiscono per il numero di:

- A) protoni
- B) neutroni
- C) elettroni
- D) carica

7. Soluzione

Isotopi (da isos "stesso" e topos "posto") sono atomi diversi che vanno nello stesso posto della Tavola Periodica e quindi sono atomi che hanno lo stesso numero atomico (sono lo stesso elemento), ma diverso numero di neutroni come ¹H e ²H, ¹²C e ¹⁴C o ²³⁵U e ²³⁸U. (Risposta B)

8. L'elettrone è una particella:

- A) neutra B) subnucleare C) subatomica D) nessuna delle altre opzioni

8. Soluzione

L'elettrone è una particella subatomica che ha carica negativa.

(Risposta C)

9. Un legame intermolecolare è:

- A) qualsiasi tipo di legame tra ioni positivi e negativi
 B) qualsiasi tipo di legame tra due o più molecole
 C) un particolare legame di tipo ionico
 D) un particolare legame di tipo covalente

9. Soluzione

Come si capisce dal nome, i legami intermolecolari sono legami che tengono unite tra loro le molecole.

Tra questi ricordiamo i legami a idrogeno, i legami dipolo-dipolo, i legami di van der Waals.

Legami di questo tipo sono più deboli dei legami covalenti che formano le molecole.

(Risposta B)

10. Qual è la temperatura di ebollizione dell'acqua a pressione atmosferica?

- A) 298 K B) 100 K C) 373,15 K D) 273,15 K

10. Soluzione

Ad 1 atm, l'acqua bolle a 100 °C cioè a: $273,15 + 100 = 373,15$ K.

(Risposta C)

11. Su alcune sostanze di uso anche comune, tra cui il correttore che normalmente usi a scuola, trovi una serie di pittogrammi, tra cui il seguente:

Qual è il suo significato?

- A) dannoso per la salute B) corrosivo
 C) irritante D) pericoloso per l'ambiente



11. Soluzione

Questo pittogramma significa dannoso per la salute con riferimento al solvente usato nel correttore. (Risposta A)

12. La canfora (punto di fusione 175 °C) è una sostanza che un tempo era usata per le sue proprietà antitarma. Le palline di canfora, inserite nei cassetti per preservare i tessuti dall'attacco delle tarne, dopo un po' di mesi non si ritrovavano più. Quale fenomeno avveniva?

- A) evaporazione B) sublimazione C) condensazione D) fusione

12. Soluzione

La canfora passa direttamente dallo stato solido alla fase vapore senza passare per la fase liquida. Questo processo è chiamato sublimazione (il passaggio opposto è brinamento).

(Risposta B)

13. L'elettronegatività è una proprietà periodica degli elementi che varia in maniera abbastanza regolare nella Tavola Periodica. Facendo riferimento alla sua posizione nella Tavola Periodica, indica quale tra i seguenti elementi è quello meno elettronegativo:

- A) F B) Cl C) Li D) Cs

13. Soluzione

L'elemento più elettronegativo è il fluoro (F) a destra in alto nella Tavola Periodica.

L'elemento meno elettronegativo è il cesio (Cs) a sinistra in basso nella Tavola Periodica.

(Risposta D)

14. Quale di questi non è un dispositivo di protezione individuale (DPI) utilizzato in un laboratorio chimico?

- A) guanti di protezione B) cappa aspirante
 C) occhiali di protezione D) nessuna delle altre opzioni

14. Soluzione

La cappa aspirante è una dotazione fissa del laboratorio e non è un dispositivo di protezione individuale come un paio di guanti.

(Risposta B)

21. Indicare quale, fra le seguenti sostanze, è un solido ionico.

- A) KCl B) CO₂ C) HCl D) F₂

21. Soluzione

Solo KCl è un sale ed è un solido ionico cioè contiene ioni K⁺ e Cl⁻.

CO₂, HCl F₂, in condizioni standard, sono dei gas.

CO₂ e F₂ sono molecole apolari, mentre HCl è covalente polare.

(Risposta A)

22. Calcolare quanta acqua occorre aggiungere a 100 mL di una soluzione acquosa di NaOH 2 M per ottenere una concentrazione 0,2 mol L⁻¹.

- A) 800 mL
B) 950 mL
C) 500 mL
D) 900 mL

22. Soluzione

Le due soluzioni contengono le stesse moli di NaOH, quindi vale: $M_1V_1 = M_2V_2$. Da cui: $V_2 = M_1V_1/M_2$

$V_2 = 2 \cdot 100/0,2 = 1000$ mL. Il volume d'acqua da aggiungere è: $1000 - 100 = 900$ mL.

(Risposta D)

23. Un processo esotermico è una trasformazione che comporta un trasferimento di calore dal sistema all'ambiente. Quali dei seguenti processi NON è esotermico?

- A) condensazione del vapore acqueo in pioggia
B) congelamento dell'acqua da liquida in ghiaccio
C) fotosintesi
D) combustione

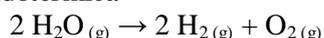
23. Soluzione

I processi di condensazione e congelamento sono esotermici perché viene liberato il rispettivo calore latente del passaggio di stato.

Anche il processo di combustione è esotermico perché viene liberato il calore di formazione di acqua e CO₂.

La fotosintesi, invece è un processo endotermico che si può pensare come l'inverso della combustione. Si formano composti meno stabili (glucosio e O₂) a partire da acqua e CO₂ ricavando energia dalla luce del sole. (Risposta C)

24. Sapendo che la seguente reazione è endotermica



cosa si può fare per diminuire la quantità di H₂O all'equilibrio?

- A) aumentare la temperatura a pressione costante
B) aggiungere ossigeno
C) diminuire il volume del recipiente in cui avviene la reazione
D) aggiungere un catalizzatore

24. Soluzione

Se la reazione è endotermica, un aumento di temperatura la spinge verso destra (dove consuma calore) e così diminuisce la quantità (pressione parziale) di acqua all'equilibrio.

(Risposta A)

25. Considerata una trasformazione di un sistema da uno stato A iniziale ad uno B finale, quale delle seguenti grandezze NON è una funzione di stato?

- A) entalpia
B) energia libera
C) entropia
D) lavoro

25. Soluzione

Entalpia, energia libera ed entropia sono funzioni di stato. Anche l'energia interna è una funzione di stato, cioè la somma del lavoro e del calore, mentre il lavoro da solo non lo è.

(Risposta D)

26. Sapendo che $E^\circ(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = 1,51 \text{ V}$, calcolare il potenziale redox della coppia $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$ a $\text{pH} = 2$ quando che le attività di MnO_4^- e Mn^{2+} siano unitarie.

- A) 1,32 V B) 0,77 V C) 1,51 V D) 1,20 V

26. Soluzione

La semireazione è: $\text{MnO}_4^- + 8 \text{H}^+ + 5 \text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O}$

(dove 5e^- bilanciano gli stati redox, $4 \text{H}_2\text{O}$ bilanciano gli ossigeni, 8H^+ bilanciano la carica).

Il potenziale è: $E = E^\circ + (0,059/n) \log([\text{ox}]/[\text{rid}])$

Quindi: $E = 1,51 + (0,059/5) \log[\text{H}^+]^8$ $E = 1,51 + (0,059/5) 8 (-\text{pH})$

$E = 1,51 - (0,059/5) 8 (2)$

$E = 1,51 - 0,1888 = 1,32 \text{ V}$

(Risposta A)

27. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

- A) la solubilità di un gas in un liquido è fortemente dipendente solo dalla pressione
 B) la solubilità di un gas in un liquido non dipende dalla temperatura o dalla pressione
 C) la solubilità di un gas in un liquido è fortemente dipendente solo dalla temperatura
 D) la solubilità di un gas in un liquido è fortemente dipendente da pressione e temperatura

27. Soluzione

La solubilità di un gas in un liquido aumenta con la pressione del gas sul liquido, mentre diminuisce all'aumentare della temperatura. (Risposta D)

28. Una soluzione acquosa viene preparata solubilizzando in acqua 1,2056 g di Na_2CO_3 (MM = 105,99 g/mol) in un pallone tarato di 1000 mL. Calcolare la concentrazione molare della soluzione di Na_2CO_3 così ottenuta.

- A) $5,68 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$ B) $5,68 \cdot 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$
 C) $11,37 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$ D) $11,37 \cdot 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$

28. Soluzione

Le moli di Na_2CO_3 in 1 L sono: $n = m/\text{MM} = 1,2056/105,99 = 0,01137 \text{ mol/L}$.

(Risposta D)

29. Calcolare quanti mL di una soluzione al 37,0% m/m di HCl (densità della soluzione = 1,16 g/mL; MM HCl = 36,45 g/mol) devono essere prelevati e diluiti con acqua per preparare 500 mL di soluzione $0,500 \text{ mol L}^{-1}$ di HCl.

- A) 42,4 mL B) 2,12 mL C) 0,212 mL D) 21,2 mL

29. Soluzione

Le moli di HCl necessarie sono: $n = MV = 0,5 \cdot 0,5 = 0,25 \text{ mol}$.

La massa di HCl da prelevare è: $m = n \text{ MM} = 0,25 \cdot 36,45 = 9,1125 \text{ g}$.

La massa di soluzione al 37% è: $9,1125(100/37) = 24,628 \text{ g}$.

Il volume della soluzione è: $V = m/d = 24,628/1,16 = 21,2 \text{ mL}$.

(Risposta D)

30. Quale delle seguenti tecniche può consentire di separare una miscela di acqua, metanolo ed etanolo?

- A) filtrazione B) cristallizzazione C) distillazione D) centrifugazione

30. Soluzione

Tre liquidi con diverso punto di ebollizione si possono separare per distillazione frazionata.

(Risposta C)

Soluzioni proposte da Mauro Tonellato