

Primo Round SwissChO 2018

Indicazioni introduttive

- Questo esame è da risolvere approssimativamente in un'ora con il solo ausilio dei libri e di una calcolatrice. Le risposte sono da copiare nell'apposito foglio per le risposte, utilizzando una penna nera. Evitare di utilizzare una matita, in quanto lo scanner che legge i fogli non è in grado di registrare i segni fatti a matita.
- È possibile che vi siano più risposte corrette per ogni singolo quesito.
- A questa prova possono partecipare tutti coloro che soddisfanno le seguenti condizioni dettate dal regolamento internazionale delle olimpiadi della chimica (IChO):
 - nati dopo il 1° luglio 1997
 - non essere immatricolati in un'università
 - frequentare o aver frequentato una scuola in Svizzera.
- Le risposte devono essere inoltrate entro il 15 ottobre 2017.
- È possibile inserire le risposte direttamente sul sito ufficiale delle olimpiadi: <http://www.swisscho.ch>

1. Qual'è lo stato d'ossidazione del molibdeno nello ione $[\text{Mo}_2\text{O}_4(\text{NCS})_6]^{4-}$?
- A. +II B. +III C. +IV D. +V E. +VI
2. Quale delle seguenti geometrie rappresenta meglio l'arrangiamento tridimensionale (forma) del composto H_2Te ?
- A. angolare
B. lineare
C. quadrata (piana)
D. bipyramidale triangolare
E. tetraedrica
3. Un ossido di azoto contiene il 63.65 % in massa di azoto. Quale delle seguenti formule è quella che rappresenta la sostanza?
- A. NO B. NO_2 C. N_2O D. N_2O_5
4. Quale dei seguenti composti, quando viene disciolto in acqua, genera una soluzione basica?
- A. $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ B. NaNO_2 C. KBr D. NH_4I E. ZnCl_2
5. Calcola il pH di una soluzione 0.1 M di acido acetico ($\text{pK}_a = 4.75$).
- A. $\text{pH} = 3.2$ B. $\text{pH} = 11.1$ C. $\text{pH} = 10.8$ D. $\text{pH} = 2.9$ E. $\text{pH} = 1$
6. Il prodotto di solubilità di CaSO_4 è $K_s = 4.93 \cdot 10^{-5} \frac{\text{mol}^2}{\text{L}^2}$. Quanto CaSO_4 può essere disciolto in 1 L di una soluzione 0.2 M di Na_2SO_4 ?
- A. $2.47 \cdot 10^{-5} \text{ g}$
B. $3.36 \cdot 10^{-2} \text{ g}$
C. $7.00 \cdot 10^{-3} \text{ g}$
D. $9.56 \cdot 10^{-1} \text{ g}$
E. 2.14 g
7. Quanti isomeri di struttura esistono avendo come formula bruta $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$?
- A. 7 B. 9 C. 6 D. 8 E. 12
8. Indica il nome della seguente struttura secondo le regole di nomenclatura IUPAC.

figures/isomer1.png

- A. 5-metiles-4-ol-1-ene
B. 1-vinil,3-metilesan-1-olo
C. 2-metiles-5-en-3-olo
D. (E)-1-metilept-5-en-4-olo
E. 5-metiles-1-en-3-olo

9. Le seguenti molecole possiedono una formula bruta del tipo XY_n . Quale dei seguenti composti possiede l'angolo di legame Y–X–Y maggiore?

- A. BF_3 B. SCl_2 C. CH_4 D. NH_3 E. PCl_3

10. Quale/i è/sono il/i prodotto(i) della seguente reazione?

 figures/14.png

11. Qual'è il prodotto principale della seguente reazione?

 figures/15.png

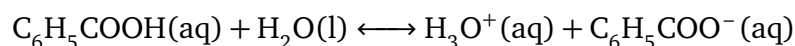
12. 7.8×10^{-5} mol di Ag_2CrO_4 possono essere sciolti in 1 L d'acqua a condizioni standard. Calcola il prodotto di solubilità di Ag_2CrO_4 .

- A. $6.0 \times 10^{-9} \frac{mol^3}{L^3}$
B. $7.8 \times 10^{-5} \frac{mol^3}{L^3}$
C. $2.4 \times 10^{-8} \frac{mol^3}{L^3}$
D. $4.7 \times 10^{-13} \frac{mol^3}{L^3}$
E. $1.9 \times 10^{-12} \frac{mol^3}{L^3}$

13. Quale delle seguenti sostanze è il miglior agente riducente?

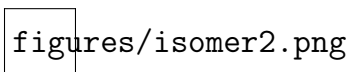
- A. $Cl_2(g)$
B. $H_2(g)$ in soluzione acida
C. $KI(aq)$
D. $Zn(s)$
E. $ZnCl_2(aq)$

14. Prevedi l'effetto dell'evaporazione dell'acqua sull'equilibrio della reazione di protolisi dell'acido benzoico.



- A. l'equilibrio si sposta verso i prodotti
B. l'equilibrio si sposta verso i reagenti
C. aumenta la concentrazione di H_3O^+
D. aumenta la concentrazione di $C_6H_5COO^-$
E. nessun effetto

15. Indica il nome, secondo la nomenclatura IUPAC, del composto $[\text{CoCl}(\text{NH}_3)_5]\text{Cl}_2$.
- A. cloruro di diclordopentaaminocobalto
 - B. dicloruro di tetraamminoclorocobalto(III)
 - C. tricloruro di pentamminoclorocobalto(II)
 - D. dicloruro di amminoclorocobalto
 - E. dicloruro di pentamminoclorocobalto(III)
16. Il prodotto di solubilità di CaF_2 è $K_s = 3.9 \times 10^{-11} \frac{\text{mol}^3}{\text{L}^3}$. Quanto CaF_2 può essere disciolto in 1 L d'acqua?
- A. $2.43 \times 10^{-1} \text{ mg}$
 - B. $2.10 \times 10^{-4} \text{ mg}$
 - C. $1.67 \times 10^1 \text{ mg}$
 - D. $4.75 \times 10^{-1} \text{ mg}$
 - E. $3.34 \times 10^1 \text{ mg}$
17. Quanti stereoisomeri esistono per il prodotto seguente?



- A. 22 B. 5 C. 10 D. 32 E. 16
18. Una piccola navicella spaziale con una capacità di 10 m^3 è connessa ad un'altra con una capacità di 30 m^3 . Prima della connessione, la pressione dentro il veicolo più piccolo è di 50 kPa e all'interno di quello più grande è di 100 kPa. Se tutte le misure sono state eseguite alla stessa temperatura, qual è la pressione finale nel sistema composto dalle due navicelle dopo la connessione?
- A. 75.0 kPa B. 87.5 kPa C. 100 kPa D. 113 kPa E. 125 kPa
19. Il cloro può essere preparato grazie alla seguente reazione:
- $$\text{MnO}_2(\text{s}) + 4\text{HCl}(\text{aq}) \longrightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + \text{MnCl}_2(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}).$$
- Supponendo la reazione completa, quante moli di HCl reagiscono con 25.0 g di MnO_2 ?
- A. 1.15 mol B. 3.48 mol C. 10.5 mol D. 13.9 mol E. 42.0 mol
20. Quale coppia di isotopi condivide lo stesso numero di neutroni ed elettroni di valenza?
- A. $^{101}\text{Ru}^{3+}$, $^{100}\text{Tc}^{2+}$
 - B. $^{191}\text{Os}^{1+}$, $^{191}\text{Ir}^{3+}$
 - C. $^{19}\text{F}^-$, $^{18}\text{O}^{2-}$
 - D. $^{31}\text{P}^{3+}$, $^{30}\text{Si}^{3+}$
 - E. $^{72}\text{Ge}^{3+}$, $^{70}\text{Zn}^{2+}$

21. Assegna il nome del tipo di reazione per ognuno dei seguenti casi:

figures/16abc.png

a)

- A. sostituzione nucleofila (SN)
- B. addizione nucleofila (AN)
- C. addizione elettrofila (AE)
- D. eliminazione
- E. riarrangiamento

b)

- A. sostituzione nucleofila (SN)
- B. addizione nucleofila (AN)
- C. addizione elettrofila (AE)
- D. eliminazione
- E. riarrangiamento

c)

- A. sostituzione nucleofila (SN)
- B. addizione nucleofila (AN)
- C. addizione elettrofila (AE)
- D. eliminazione
- E. riarrangiamento

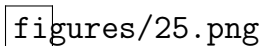
22. Rutenio ha un totale di 7 isotopi stabili, da ^{96}Ru a ^{104}Ru . Gli isotopi ^{97}Ru e ^{103}Ru entrambi vanno incontro ad un decadimento radiattivo a causa di un'eccessiva instabilità dovuta ad una mancanza o ad un eccesso di neutroni. Indica la giusta reazione di decadimento per il rispettivo isotopo.

- A. $^{97}\text{Ru} \xrightarrow{\beta^+} ^{97}\text{Tc}$
- B. $^{97}\text{Ru} \xrightarrow{\alpha} ^{93}\text{Nb}$
- C. $^{103}\text{Ru} \xrightarrow[\text{electron capture}]{\epsilon} ^{103}\text{Rh}$
- D. $^{103}\text{Ru} \xrightarrow{\beta^-} ^{103}\text{Rh}$
- E. $^{97}\text{Ru} + ^{103}\text{Ru} \xrightarrow{\text{neutron exchange}} 2 \cdot ^{100}\text{Ru}$

23. Qual'è l'energia associata ad una mole di fotoni avendo una lunghezza d'onda di 500 nm?

- A. 2.5 eV B. 241 J C. 241 kJ D. 241 MJ E. 5.77 kcal

24. Per la domanda che segue considera il profilo di reazione seguente. Per la reazione $A \rightarrow B$, dopo aver aggiunto un catalizzatore, quale delle seguenti affermazioni è corretta?

figures/25.png

- A. L'energia di attivazione è minore, la velocità di reazione aumenta, ΔH è differente
B. L'energia di attivazione è minore, la velocità di reazione diminuisce, ΔH è uguale
C. L'energia di attivazione è minore, la velocità di reazione aumenta, ΔH è uguale
D. L'energia di attivazione è maggiore, la velocità di reazione aumenta, ΔH è uguale
E. L'energia di attivazione è minore, la velocità di reazione diminuisce, ΔH è differente
25. Quale delle seguenti soluzioni possiede il valore di pH più basso? Dati a disposizione: $pK_a(\text{HCl}) = -7$, $pK_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 4.75$, $pK_a(\text{HCOOH}) = 3.75$, $pK_a(\text{HBr}) = -9$
- A. HCl 0.003 M
B. CH_3COOH 0.1 M
C. HBr 0.001 M
D. acqua pura
E. HCOOH 0.1 M
26. Quanti elettroni vengono trasferiti da 10 ioni I^- a 2 ioni MnO_4^- nella reazione Red-Ox seguente?
- $$2\text{MnO}_4^-(\text{aq}) + 16\text{H}^+(\text{aq}) + 10\text{I}^-(\text{aq}) \longrightarrow 2\text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 5\text{I}_2(\text{s}) + 8\text{H}_2\text{O}(\text{l})$$
- A. 5 B. 7 C. 8 D. 10 E. 14
27. Hai a disposizione un campione di un composto contenente zolfo e fluoro. Il campione pesa 0.5755 g e possiede un volume di 255.0 mL a 288.0 K e 50.01 kPa. Qual'è la formula molecolare del composto?
- A. SF_2 B. SF_4 C. S_2F_2 D. S_4F_{10} E. SF_6

28. Quanti atomi di ^{256}Lr sono contenuti in un campione di 0.0010 g di ^{256}Lr ?
- A. $2.35 \cdot 10^{18}$ B. $4.00 \cdot 10^{18}$ C. $2.05 \cdot 10^{19}$ D. $11.01 \cdot 10^{17}$
29. Qual'è il voltaggio minimo richiesto per l'elettrolisi del $\text{CuCl}_2(\text{aq})$ a condizioni standard 25°C ?:
- A. 1.70 V B. 1.36 V C. 1.02 V D. 0.85 V E. 0.34 V
30. Una legge fisica ben nota mette in relazione la concentrazione c [$\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$], il percorso attraverso il solvente d [cm] e il coefficiente di estinzione molare e con la trasmittanza di una soluzione T . Supponendo che la variabile d rimanga costante e utilizzando i dati messi a disposizione qui sotto, indica la formula corretta per questa legge:
- | c | 0.1 | 1 | 3.14 | 5 | 10 |
|--------------|---------|--------|--------|-------|-------|
| Trasmittanza | 0.99686 | 0.9686 | 0.9014 | 0.847 | 0.686 |
- A. $T = 1 - e \cdot c \cdot d$
B. $T = 1 - e \cdot c^2 \cdot d$
C. $T = 10^{(e \cdot c \cdot d)}$
D. $T = 10^{(-e \cdot c \cdot d)}$
E. $T = 1 - 10^{(e \cdot c \cdot d)}$
31. Ogni risposta contiene due sostanze che sono state sciolte in rapporto 1:1 in acqua. Quale/i delle diverse soluzioni non è/sono soluzione/i tampone?
- A. HCl/KCl
B. $\text{CH}_3\text{COOH/CH}_3\text{COOK}$
C. $\text{NaNO}_3/\text{HNO}_3$
D. $\text{Na}_2\text{HPO}_4/\text{Na}_3\text{PO}_4$
E. $\text{KHCO}_3/\text{Na}_2\text{CO}_3$

Domande senza alcuna influenza sul risultato finale della prova

32. Come sei venuto a conoscenza delle olimpiadi della chimica?
- A. Insegnante
B. Compagni
C. Stampa
D. Altri
33. In caso di qualificazione, hai intenzione di prendere parte all'esame centrale che si terrà a gennaio 2018?
- A. Sì
B. No