

**CHEMISTRY.
OLYMPIAD.CH**

CHEMIE-OLYMPIADE
OLYMPIADES DE CHIMIE
OLIMPIADI DELLA CHIMICA

14^e Olimpiadi Svizzere e del Liechtenstein della Chimica

Primo turno

Multiple Choice	: 25 domande
Durata	: 40 minuti
Domande	: domande a scelta multipla (MC) e domande false e vere a multipla (MFT)
Modalità	: Ogni risposta completamente corretta vale un punto.
Materiale autorizzato	: Puoi usare tutti i mezzi di supporto a tua disposizione (libro di testo, calcolatrice, tavola periodica, etc.), ma il test deve essere risolto individualmente senza aiuto da parte di terzi.
Condizioni di partecipazione (secondo il IChO)	: - sono nati dopo il 1 luglio 2000 - non sono immatricolati in un'università - frequentano o hanno frequentato una scuola svizzera.
Termine per la risposta	: il 27 ottobre 2019
Indirizzo per la risposta	: disponibile online

Buon fortuna !

Domanda 1 (MC):

Qual è la concentrazione di un campione polimerica in mg mL^{-1} assumendo una concentrazione di $382 \mu\text{M}$ e un peso molecolare di 33116 g mol^{-1} ?

- A 7 mg mL^{-1}
- B 17 mg mL^{-1}
- C 10 mg mL^{-1}
- D 1.7 mg mL^{-1}
- E 13 mg mL^{-1}

Domanda 2 (MC):

Quanto vale il pH di una soluzione acquosa di HClO_4 con una concentrazione di 0.0457 mol/L ?

- A 2.84
- B 1.84
- C 1.34
- D Non è possibile determinare il pH dal momento che non si conosce la pK_a dell'acido in questione.
- E 0.34

Domanda 3 (MC):

Una proteina è quantificata con la legge di Lambert-Beer ($A = \epsilon \cdot l \cdot c$). Il coefficiente di assorbimento di questa proteina è di $78'565 \text{ M}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ a 280 nm . Misuriamo un'assorbanza di $A = 0.300$ per un campione diluito 100 volte, misurato a 280 nm con un percorso ottico di 5 mm . Qual è la concentrazione proteica del nostro campione?

- A $5.12 \mu\text{M}$
- B $764 \mu\text{M}$
- C $206 \mu\text{M}$
- D $124 \mu\text{M}$
- E $512 \mu\text{M}$

Domanda 4 (MC):

Lo ione CN^- ha una pK_b di 4.78, quanto vale il pH di una soluzione 0.005 M di HCN ?

- A 5.76
- B 3.04
- C 3.54
- D 10.46
- E 8.24

Domanda 5 (MTF):

L'americio $^{241}_{95}\text{Am}$ è un isotopo radioattivo emettitore di particelle alfa, utilizzato comunemente nei rilevatori di fumo. Quali sono i prodotti del decadimento alfa?

- A ^4_2He
- B $^{234}_{91}\text{Pa}$
- C $^{240}_{94}\text{Pu}$
- D $^{239}_{93}\text{Np}$
- E $^{237}_{93}\text{Np}$

Domanda 6 (MC):

Avendo oggi a disposizione 5.0 g di $^{241}_{95}\text{Am}$, quanto ne resterà dopo 300 anni (tempo di dimezzamento = 432.2 anni)?

- A 1.8 g
- B 4.2 g
- C 8.1 g
- D 3.1 g
- E 2.5 g

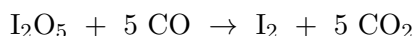
Domanda 7 (MC):

Quale atomo elementare possiede la configurazione elettronica $(1s)^2(2s)^2(2p)^4$?

- A C
- B S
- C N
- D P
- E O

Domanda 8 (MC):

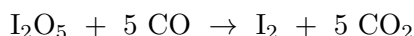
Quanti elettroni sono trasferiti nella reazione Red-Ox qui sotto tra I_2O_5 e I_2 ?



- A 6
- B 10
- C 4
- D 2
- E 12

Domanda 9 (MC):

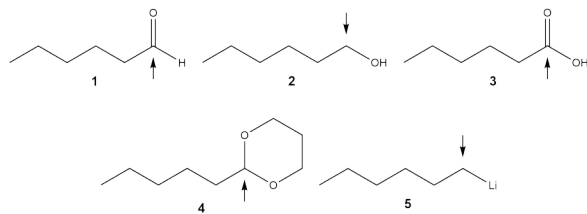
La reazione menzionata di seguito è utilizzata per quantificare il monossido di carbonio. Qual è il volume di CO_2 prodotto dalla reazione di un litro d'aria con I_2O_5 , assumendo che la concentrazione di CO nell'aria è di 0.2 ppm (a pressione atmosferica)?



- A 0.2 L
- B 1 μL
- C 0.2 μL
- D 0.001 cm^3
- E 0.0002 L

Domanda 10 (MC):

Quale coppia di queste molecole possiede lo stesso stato d'ossidazione dell'atomo di carbonio indicato?



- A 1 + 5
- B 4 + 5
- C 1 + 2
- D 1 + 4
- E 1 + 3

Domanda 11 (MTF):

Quale/i delle seguenti sostanze elementari si trova allo stato liquido a 20 °C e a pressione atmosferica?

- A Be
- B Hg
- C Cl
- D Br
- E F

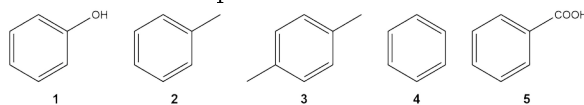
Domanda 12 (MTF):

Le molecole di quali sostanze presentano una conformazione piramidale a base triangolare?

- A NH_3
- B NO_3^-
- C PCl_5
- D SO_3^{2-}
- E BH_3

Domanda 13 (MC):

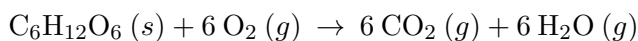
Ordina le seguenti molecole in ordine crescente secondo il punto d'ebollizione.



- A $4 < 2 < 3 < 5 < 1$
- B $3 < 2 < 4 < 1 < 5$
- C $5 < 1 < 3 < 2 < 4$
- D $5 < 1 < 4 < 2 < 3$
- E $4 < 2 < 3 < 1 < 5$

Domanda 14 (MC):

Calcola l'entalpia di reazione della seguente reazione e determina se la reazione è endotermica o esotermica. Conoscendo le entalpie standard di formazione delle seguenti sostanze:
 $\Delta_f H(\text{Glucosio}, s) = -1260 \text{ kJ mol}^{-1}$
 $\Delta_f H(\text{H}_2\text{O}, g) = -242 \text{ kJ mol}^{-1}$
 $\Delta_f H(\text{CO}_2, g) = -393 \text{ kJ mol}^{-1}$.



- A $\Delta_r H = -2550 \text{ kJ mol}^{-1}$, esotermica
- B $\Delta_r H = +5070 \text{ kJ mol}^{-1}$, esotermica
- C $\Delta_r H = -2550 \text{ kJ mol}^{-1}$, endotermica
- D $\Delta_r H = +2550 \text{ kJ mol}^{-1}$, endotermica
- E $\Delta_r H = +2550 \text{ kJ mol}^{-1}$, esotermica

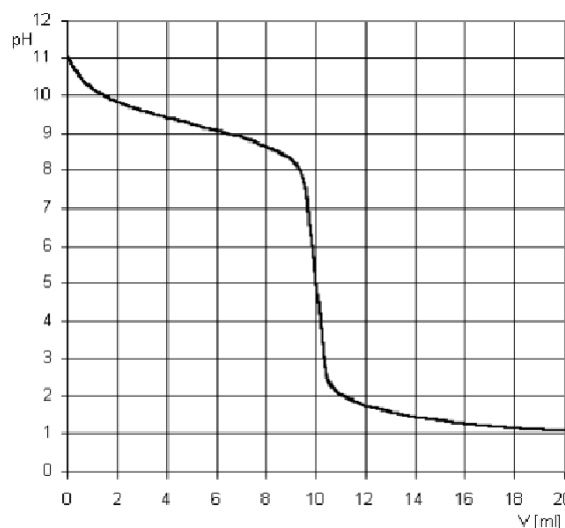
Domanda 15 (MC):

Per poter determinare il calore rilasciato di una reazione viene utilizzato un calorimetro. Un calorimetro utilizza una cella di riferimento riempita con 0.4 L di acqua. Il calore generato è determinato dall'aumento della temperatura e dalla capacità termica dell'acqua ($4.18 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1}$). Se si assume che dopo la reazione all'interno del calorimetro l'acqua si è scaldata da 37°C a 48°C , quanta energia è stata rilasciata durante il processo?

- A 18.4 J
- B 1.84 kJ
- C 18400 J
- D 46 kJ
- E 46 J

Domanda 16 (MC):

Qui sotto è illustrata la curva di titolazione di una soluzione di ammoniaca con HCl. Quanto vale la pK_a dello ione ammonio?



- A Non si hanno abbastanza informazioni per rispondere alla domanda.
- B 9.2
- C 5.0
- D 8.4
- E 1.0

Domanda 17 (MC):

Durante la realizzazione di una reazione, il prodotto illustra un coefficiente di distribuzione di $4 = \frac{c(\text{EtOAc})}{c(\text{H}_2\text{O})}$. Estrahendo la fase acquosa (100 mL) tre volte con EtOAc (ognuno di 100 mL). A quanto ammonta, percentualmente, la quantità di prodotto all'interno della fase organica complessiva?

- A 96
- B 80
- C 95
- D 91
- E 99

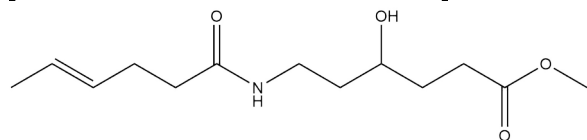
Domanda 18 (MTF):

Scegli tutte le affermazioni corrette.

- A NaCl (s) è un buon conduttore di elettricità.
- B La conducibilità elettrica di una soluzione acquosa di NaCl diminuisce con l'aumento della temperatura.
- C La conducibilità elettrica dei metalli aumenta all'aumentare della temperatura.
- D NaCl (aq) è un buon conduttore di elettricità.
- E NaCl (l) è un buon conduttore di elettricità.

Domanda 19 (MTF):

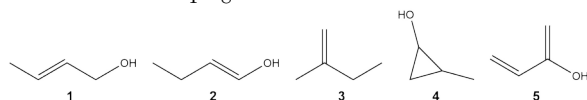
Quale dei seguenti gruppi funzionali non è presente nella molecola illustrata qui sotto?



- A Doppio legame
- B Ammina
- C Ammide
- D Alcool
- E Estere

Domanda 20 (MTF):

Quale di queste molecole non è un isomero di struttura di C_4H_8O ?



- A 3
- B 4
- C 5
- D 2
- E 1

Domanda 21 (MC):

A quanto ammonta il livello energetico di un fotone a 350 nm? Considera la formula $E = \frac{hc}{\lambda}$. La costante di Planck è $h = 6.626 \cdot 10^{-34}$ J s e la velocità della luce nel vuoto è $c = 2.998 \cdot 10^8$ m s⁻¹.

- A $5.7 \cdot 10^{-19}$ J
- B $5.7 \cdot 10^{19}$ J
- C $5.7 \cdot 10^{-16}$ J
- D $5.7 \cdot 10^{18}$ J
- E $5.7 \cdot 10^{-18}$ J

Domanda 22 (MC):

Quanti atomi di Einsteinio, $^{254}_{99}\text{Es}$, sono presenti in un campione avente una massa di 0.5 g?

- A $1.29 \cdot 10^{21}$
- B $3.04 \cdot 10^{22}$
- C $1.19 \cdot 10^{21}$
- D $3.04 \cdot 10^{21}$
- E $1.29 \cdot 10^{22}$

Domanda 23 (MC):

Quanti ioni Ag^+ sono presenti in Ag^+ di una soluzione satura di AgCl ($K_L = 2.0 \cdot 10^{-10}$ M²)?

- A $1.00 \cdot 10^{-5}$ mol
- B $7.07 \cdot 10^{-5}$ mol
- C $1.41 \cdot 10^{-6}$ mol
- D $7.07 \cdot 10^{-6}$ mol
- E $1.41 \cdot 10^{-7}$ mol

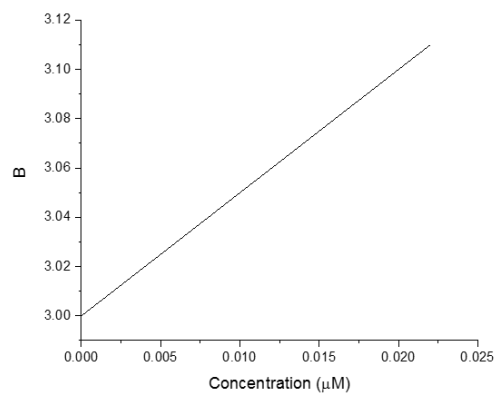
Domanda 24 (MC):

Ordina i seguenti elementi in ordine crescente di elettronegatività.

- A $\text{P} < \text{Na} < \text{C} < \text{O} < \text{F}$
- B $\text{Na} < \text{P} < \text{C} < \text{O} < \text{F}$
- C $\text{Na} < \text{C} < \text{P} < \text{O} < \text{F}$
- D $\text{Na} < \text{C} < \text{P} < \text{F} < \text{O}$
- E $\text{Na} < \text{P} < \text{C} < \text{F} < \text{O}$

Domanda 25 (MC):

È stata misurata la proprietà B di una soluzione e il suo valore è di 3.45. Utilizzando il grafico illustrato qui sotto, determina qual è la concentrazione della soluzione.



- A 0.09 μM
- B 0.18 μM
- C 0.9 μM
- D 0.045 μM
- E 4.5 μM