

**CHEMISTRY.
OLYMPIAD.CH**

CHEMIE-OLYMPIADE
OLYMPIADES DE CHIMIE
OLIMPIADI DELLA CHIMICA

16^e Olimpiadi Svizzere e del Liechtenstein della Chimica

Primo turno

- Multiple Choice** : 32 domande
- Durata** : 40 minuti
- Domande** : - Domande a scelta multipla (MC)
- 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** : - sono nati dopo il 1 luglio 2002
(secondo il IChO) - non sono immatricolati in un'università
- frequentano o hanno frequentato una scuola svizzera.
- Termine per la risposta** : il 9 ottobre 2021
- Indirizzo per la risposta** : Wissenschafts-Olympiade
Universität Bern
Hochschulstrasse 6
3012 Bern

Si raccomanda la partecipazione online. Per la versione stampabile degli esami e i
dettagli relativi alla partecipazione su carta, vedere
chemistry.olympiad.ch/it/insegnanti

Buon fortuna !

Domanda 1 (MC):

Quale è il pH di una soluzione acquosa contenente $0.67 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$ HCl? ($\text{pK}_a(\text{HCl}) \simeq -6$)

- A 0.67
- B 13.1
- C 0.17
- D -6.3
- E 0.63

Domanda 2 (MC):

Calcolare il pH di una soluzione acquosa contenente $2 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$ di acido acetico. ($\text{pK}_a(\text{AcOH}) = 4.76$)

- A 2.38
- B 4.76
- C 2.46
- D 2.23
- E -3.0

Domanda 3 (MC):

Determinare il numero di ossidazione di ciascun atomo presente nella seguente molecola: HCO_3^-

- A H: +1 / C: -4 / O: +2, 0
- B H: +1 / C: +2 / O: -1
- C H: +1 / C: +4 / O: -2
- D H: -1 / C: -4 / O: +2, 0
- E H: -1 / C: +2 / O: -2

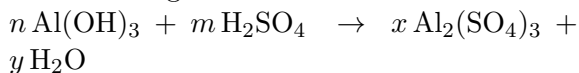
Domanda 4 (MC):

Quale è l'ordine corretto per rappresentare la forza dei seguenti acidi: HBr, HI, HCl, HF?

- A $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl} > \text{HF}$
- B $\text{HI} > \text{HCl} > \text{HF} > \text{HBr}$
- C $\text{HCl} > \text{HF} > \text{HBr} > \text{HI}$
- D $\text{HF} > \text{HCl} > \text{HI} > \text{HBr}$
- E $\text{HF} > \text{HCl} > \text{HBr} > \text{HI}$

Domanda 5 (MC):

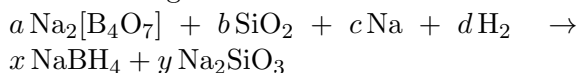
Determinare i coefficienti stechiometrici corretti della seguente reazione:



- A n: 2, m: 3, x: 1, y: 6
- B n: 2, m: 6, x: 2, y: 6
- C n: 1, m: 3, x: 1, y: 3
- D n: 1, m: 6, x: 1, y: 3
- E n: 2, m: 6, x: 1, y: 3

Domanda 6 (MC):

Determinare i coefficienti stechiometrici corretti della seguente reazione:



- A a: 2, b: 7, c: 16, d: 16
- B a: 1, b: 7, c: 16, d: 8
- C a: 1, b: 7, c: 16, d: 16
- D x: 8, y: 1
- E x: 1, y: 1

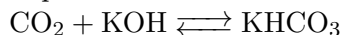
Domanda 7 (MC):

Quanto PbSO_4 può essere disciolto in 2L di acqua? ($K_L = 2.53 \cdot 10^{-8} \frac{\text{mol}^2}{\text{L}^2}$)

- A 0.096 g
- B 0.068 g
- C 0.048 g
- D $5.06 \cdot 10^{-6} \text{ mol}$
- E $5.06 \cdot 10^{-8} \text{ mol}$

Domanda 8 (MC):

La resa della seguente reazione è 20 % a 2 bar e 290 K. Cosa succede se si aumenta la pressione?



- A La resa aumenta
- B La reazione va a completamento
- C Niente
- D Non si forma alcun prodotto
- E La resa diminuisce

Domanda 9 (MC):

Calcolare il volume di 0.4 moli di PH_3 a 31°C e 1.5 bar.

- A 6.44 m^3
- B 148 m^3
- C 6.74 L
- D 0.69 L
- E $6.87 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$

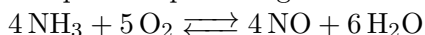
Domanda 10 (MC):

Calcolare l'energia di un fotone con lunghezza d'onda pari a 460 nm.

- A $4.32 \cdot 10^{-8} \text{ kJ}$
- B $4.32 \cdot 10^{-8} \text{ J}$
- C $9.13 \cdot 10^{-32} \text{ kJ}$
- D $4.32 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
- E $3.04 \cdot 10^{-31} \text{ J}$

Domanda 11 (MC):

Quale è la espressione corretta della costante di equilibrio per la seguente reazione?



- A $K = \frac{[\text{NO}]^{-4}[\text{H}_2\text{O}]^{-6}}{[\text{NH}_3]^4[\text{O}_2]^5}$
- B $K = \frac{[\text{NO}]^4[\text{H}_2\text{O}]^6}{[\text{NH}_3]^4[\text{O}_2]^5}$
- C $K = \frac{[\text{NH}_3][\text{O}_2]}{[\text{NO}][\text{H}_2\text{O}]}$
- D $K = \frac{[\text{NH}_3]^4[\text{O}_2]^5}{[\text{NO}]^4[\text{H}_2\text{O}]^6}$
- E $K = \frac{[\text{NO}][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{NH}_3][\text{O}_2]}$

Domanda 12 (MC):

Calcolate l'entalpia di combustione di propano (la reazione di C_3H_8 con ossigeno):

$$\Delta_f H(\text{CO}_2) = -393.5 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta_f H(\text{H}_2\text{O}) = -241.8 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta_f H(\text{C}_3\text{H}_8) = -104.0 \text{ kJ/mol}$$

- A $\Delta_c H = -2043.7 \text{ kJ/mol}$
- B $\Delta_c H = -2251.7 \text{ kJ/mol}$
- C $\Delta_c H = -3288.7 \text{ J/mol}$
- D $\Delta_c H = -3288.7 \text{ kJ/mol}$
- E $\Delta_c H = 2043.7 \text{ kJ/mol}$

Domanda 13 (MC):

Quale percentuale di un campione di ^{212}Bi è decaduto dopo 5 min ($t_{1/2} = 3633 \text{ s}$)?

- A 0.1 %
- B 50 %
- C 5.6 %
- D 94 %
- E 9.1 %

Domanda 14 (MC):

Quale è l'equazione corretta di un decadimento alfa per ^{235}U ?

- A $^{235}\text{U} \rightarrow ^{231}\text{Th}^{2-} + ^4\text{He}^{2+}$
- B $^{235}\text{U} \rightarrow ^{231}\text{Th} + ^4\text{He}^{2+} + \text{energia}$
- C $^{235}\text{U} \rightarrow ^{231}\text{Th} + ^4\text{He}$
- D $^{235}\text{U} \rightarrow ^{231}\text{Th} + ^4\text{He} + \text{energia}$
- E $^{235}\text{U} \rightarrow ^{231}\text{Th}^{2-} + ^4\text{He}^{2+} + \text{energia}$

Domanda 15 (MC):

Con quale tipo di decadimento radioattivo ^{99}Tc decade in $^{99}\text{Ru}^{+}$?

- A Decadimento alfa
- B Decadimento beta meno
- C Cattura elettronica
- D Decadimento gamma
- E Decadimento beta più

Domanda 16 (MC):

La trasmissione di una 0.3 soluzione molare di Sudan II (un colorante rosso) è 0.2 ad una lunghezza d'onda di 500 nm ed una larghezza di 1 cm. Calcolare il coefficiente di estinzione molare a 500 nm.

- A $2.33 \frac{\text{L}}{\text{mol} \cdot \text{cm}}$
- B $5.36 \frac{\text{L}}{\text{mol} \cdot \text{cm}}$
- C $0.67 \frac{\text{L}}{\text{mol} \cdot \text{cm}}$
- D $10.01 \frac{\text{L}}{\text{mol} \cdot \text{cm}}$
- E $0.0067 \frac{\text{L}}{\text{mol} \cdot \text{cm}}$

Domanda 17 (MC):

La combustione di una mole di una sostanza organica con 4.5 equivalenti di ossigeno produce esclusivamente 72 g di H_2O e 132 g di CO_2 . Qual è la formula della sostanza organica?

- A $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}$
- B $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2$
- C $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$
- D $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$
- E C_3H_8

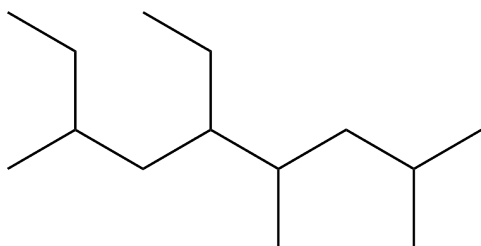
Domanda 18 (MC):

Quali delle seguenti molecole contiene una percentuale in massa di fosforo del 66 % e una percentuale in massa di ossigeno del 34 %?

- A PO_2
- B P_4O_{10}
- C P_4O_6
- D P_2O_2
- E P_3O_4

Domanda 19 (MC):

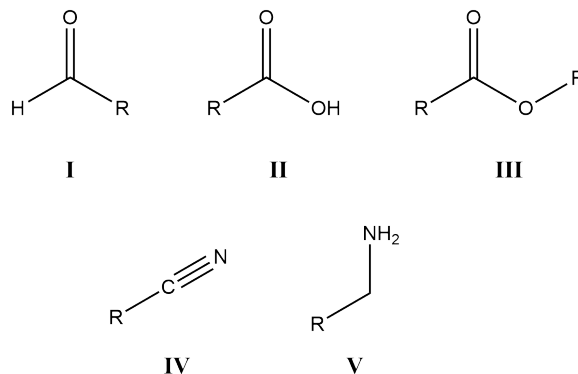
Secondo la IUPAC, qual è il nome del seguente composto?



- A 5-etil-2,4,7-trimetilnonano
- B 2,4-dietil-5,7-dimetilottano
- C 5-etil-3,6,8-trimetilnonano
- D 5,7-dietil-2,4-dimetilnonano
- E 5,7-dietil-2,4-dimetilottano

Domanda 20 (MTF):

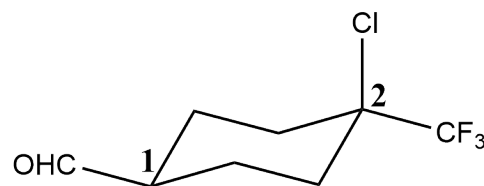
Quali combinazioni sono giuste?



- A II acido carbossilico
- B I chetono
- C V amido
- D IV nitrilo
- E III ètero

Domanda 21 (MC):

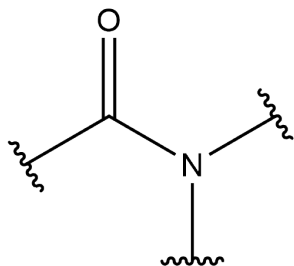
Quali sono gli stereoisomeri giusti di questo composto?



- A 1R / 2R
- B 1S / 2S
- C 1R / 2S
- D Questo composto non presenta centri chirali.
- E 1S / 2R

Domanda 22 (MC):

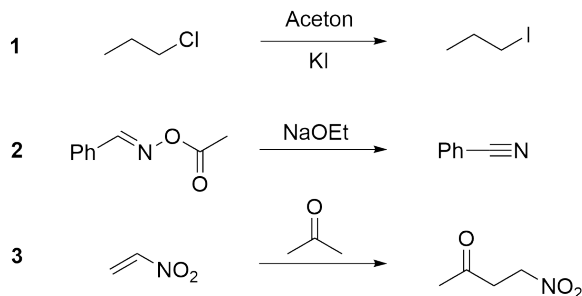
Quanti isomeri sono composti di C_4H_7ON e contengono il seguente motivo? (Consiglio: Come puoi vedere nella figura, non è possibile nessun doppio legame all'azoto)



- A 17
- B 12
- C >19
- D 7
- E 3

Domanda 23 (MC):

Definire i seguenti tipi di reazione?



- A 1 – Eliminazione / 2 – Eliminazione / 3 – Sostituzione
- B 1 – Sostituzione / 2 – Eliminazione / 3 – Addizione
- C 1 – Addizione / 2 – Eliminazione / 3 – Sostituzione
- D Nessuna di queste opzioni.
- E 1 – Addizione / 2 – Sostituzione / 3 – Eliminazione

Domanda 24 (MC):

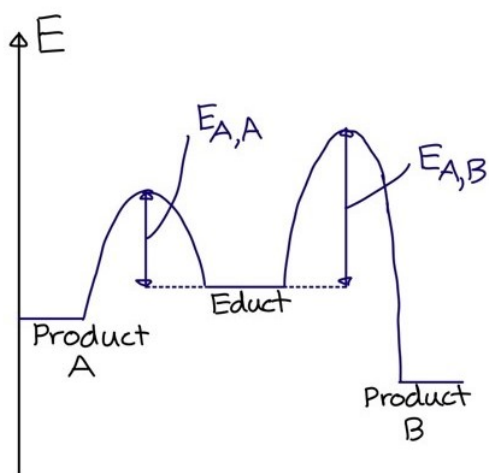
Quale è l'ordine corretto riguardante la temperatura di ebollizione delle seguenti sostanze?

- A n -butano < propano < 1-butanol
< t -butanol < acido butirrico
- B propano < n -butano < t -butanol
< 1-butanol < acido butirrico
- C propano < n -butano < acido butirrico
< t -butanol < 1-butanol
- D n -butano < propano < t -butanol
< 1-butanol < acido butirrico
- E propano < n -butano < 1-butanol
< t -butanol < acido butirrico

Domanda 25 (MC):

Quanti dei seguenti affermazioni sono vere (vedere la figura)?

- Per l'energia E data al sistema con estremi $E_{A,A} < E < E_{A,B}$, il prodotto maggiore è A.
- Quando l'energia data al sistema $E > E_{A,B}$ il prodotto maggiore è A.
- Quando l'energia data al sistema $E = E_{A,A}$ il prodotto maggiore è B.
- Quando l'energia data al sistema $E > E_{A,B}$ il prodotto maggiore è B.
- Un catalizzatore che favorisce la reazione verso il prodotto B, diminuisce l'energia libera del prodotto B.
- Un catalizzatore non cambia l'energia libera del prodotto A.
- In generale, un catalizzatore aumenta l'energia di attivazione.



- A 5
- B 4
- C 6
- D 3
- E 2

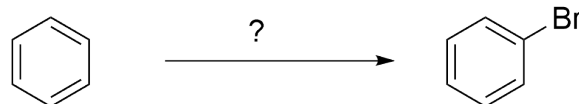
Domanda 26 (MTF):

Marca l'affermazione corretta (Tutto si riferisce alla tavola periodica degli elementi).

- A L'elettronegatività aumenta dal basso a sinistra al alto a destra.
- B La grandezza degli atomi diminuisce dal basso all'alto.
- C La grandezza degli atomi aumenta da sinistra a destra.
- D L'energia di ionizzazione aumenta dall'alto a destra al basso a sinistra.
- E Il numero di valenza degli elettroni aumenta da sinistra a destra.

Domanda 27 (MC):

Quale(i) reagente(i) è/sono necessari per questa reazione?



- A CHBr_3
- B $\text{Br}_2 / \text{FeBr}_3$
- C $\text{HBr} / \text{H}_2\text{O}$
- D Questa reazione è impossibile.
- E $\text{LiBr} / \text{NaBr} (1:1)$

Domanda 28 (MC):

Quale dei seguenti sali ha l'energia reticolare più alta in assoluto? (Consiglio: considera la forza dell'interazione tra ioni)

- A LiF
- B NaBr
- C CaO
- D MgO
- E NaCl

Domanda 29 (MTF):

Quale molecola/e contiene/contengono un dipolo permanente?

- A $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$ (acetone)
- B CH_4
- C CO_2
- D H_2O
- E CO_3^{2-}

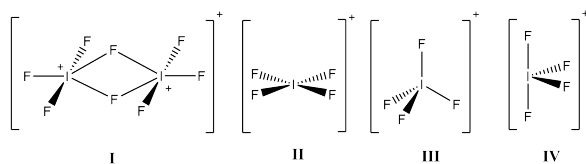
Domanda 30 (MC):

Qual è il nome di $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$?

- A Platino(II) tetrammino dicloro
- B Dicloruro tetramminoplatino(II)
- C Dicloro tertammonio platino
- D Dicloro tetraaminoplatino
- E tetramminoplatino(II) cloruro

Domanda 31 (MC):

Qual è la giusta geometria di IF_4^+ ?



- A II
- B IV
- C Questa molecola non esiste.
- D I
- E III

Domanda 32 (MC):

Quale affermazione è vera?

- A Se l'energia di attivazione aumenta, la reazione decellera e meno prodotto è formato all'equilibrio.
- B Se l'energia di attivazione aumenta, la reazione accelera e più; prodotto è formato all'equilibrio.
- C L'energia di attivazione ha solo influsso nella formazione del prodotto e non nella formazione dell'edotto all'equilibrio.
- D L'energia di attivazione non ha alcun influsso sulla velocità; della reazione e sulla formazione del prodotto all'equilibrio.
- E L'energia di attivazione ha solo influsso sulla velocità; della reazione.