

**CHEMISTRY.
OLYMPIAD.CH**

CHEMIE-OLYMPIADE
OLYMPIADES DE CHIMIE
OLIMPIADI DELLA CHIMICA

15^e Olimpiadi Svizzere e del Liechtenstein della Chimica

Primo turno

Multiple Choice	: 30 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 2001 - non sono immatricolati in un'università - frequentano o hanno frequentato una scuola svizzera.
Termine per la risposta	: il 26 settembre 2020
Indirizzo per la risposta	: disponibile online

Buon fortuna !

Domanda 1 (MC):

Per ottenere il cloruro di argento precipitato (solido) da una soluzione acquosa, quale dei seguenti metodi di estrazione sarà probabilmente il più riuscito ?

- A Cristallizzazione
- B Cromatografia su colonna
- C Centrifugazione
- D Distillazione frazionata
- E Utilizzo di un magnete forte

Domanda 2 (MC):

Il cobalto ha un solo isotopo naturale. Che massa ha un singolo atomo di cobalto ?

- A 5.9×10^{-22} g
- B 9.8×10^{-23} g
- C 3.5×10^{-25} g
- D 4.5×10^{-23} g
- E 1.6×10^{-21} g

Domanda 3 (MC):

Qual è la composizione di base di $^{75}_{33}\text{As}$?

- A 33 protoni, 42 neutroni e 33 elettroni.
- B 75 protoni, 42 neutroni e 75 elettroni.
- C 33 protoni, 75 neutroni e 33 elettroni.
- D 33 protoni, 108 neutroni e 33 elettroni.
- E 33 protoni e 75 elettroni, ma i neutroni non possono essere determinati.

Domanda 4 (MC):

Qual è il nome del composto seguente : P_4S_7 ?

- A Fosforo-IV-sulfido-VII
- B Eptasolfuro di tetrafosforo
- C Settimosolfuro di quattrofossforo
- D Tetrafosfoeptasolfito
- E Fosforo[IV] solfuro[VII]

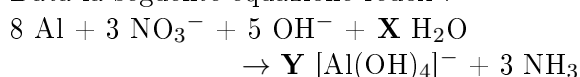
Domanda 5 (MC):

Quale delle seguenti parole descrive meglio la geometria molecolare (forma) di SeF_3^+ ?

- A Tetraedrico
- B Trigonale-piramidale
- C Trigonale-planare
- D Piegato
- E Circolare

Domanda 6 (MC):

Data la seguente equazione redox :



Determina **X** e **Y**.

- A **X** = 9; **Y** = 4
- B **X** = 15; **Y** = 8
- C **X** = 0; **Y** = 8
- D **X** = 8; **Y** = 4
- E **X** = 18; **Y** = 8

Domanda 7 (MC):

Quale è il numero di ossidazione del Te in H_6TeO_6 ?

- A +IV
- B +VI
- C -VI
- D 0
- E +XII

Domanda 8 (MC):

Si dispone di 0.250 mol N_2 gas in un contenitore (10 L) a 100 °C. Seguendo la legge del gas ideale, calcolare la pressione corrispondente :

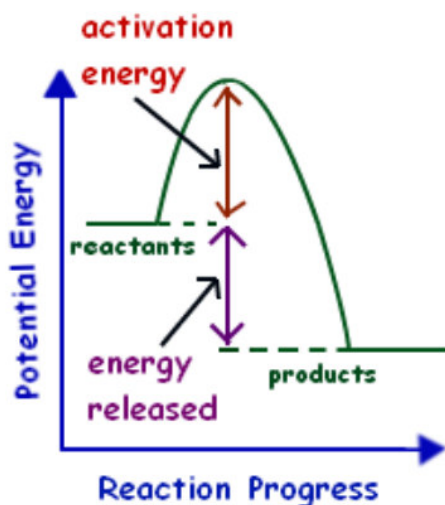
$$pV = nRT$$

$$R = 8.3145 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

- A 20.8 kPa
- B 7.7×10^3 kPa
- C 78 kPa
- D 1.1 kPa
- E 2.8 kPa

Domanda 9 (MC):

Dato il seguente diagramma, quale delle seguenti affermazioni è corretta ?



- A La reazione è endotermica.
- B I prodotti hanno una massa inferiore a quella dei reagenti.
- C La reazione emette luce (fluorescenza).
- D La reazione è esotermica.
- E La reazione è sensibile alla gravità.

Domanda 10 (MC):

L'acido etanoico e l'etanolo reagiscono in modo reversibile per formare acetato di etile e acqua. Questa reazione è abbastanza lenta, e di solito avviene in presenza di una piccola quantità di acido solforico concentrato come catalizzatore. Qual è l'effetto sull'equilibrio quando si aggiunge il catalizzatore ?

- A Passa al lato educto, perché ci sono più reagenti.
- B Passa al lato prodotto, perché il catalizzatore rende la reazione più veloce.
- C Passa al lato del prodotto, perché l'acido solforico reagisce con l'acqua.
- D Passa al lato educto, perché viene aggiunto più acido.
- E Nessun effetto sull'equilibrio, poiché un catalizzatore accelera solo una reazione.

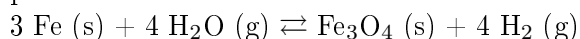
Domanda 11 (MC):

Perché N_2 e O_2 coesistono nell'aria e non reagiscono per formare NO ?

- A Perché gli stessi elementi-gas sono preferiti secondo la legge Borsch-Nigel.
- B Perché il NO esplode immediatamente alla luce del sole.
- C Perché l'equilibrio a temperatura ambiente è sul lato sinistro (favorendo N_2 e O_2).
- D Perché c'è troppo N_2 e non abbastanza O_2 nell'aria.
- E Perché gli esseri umani hanno bisogno di ossigeno per sopravvivere.

Domanda 12 (MC):

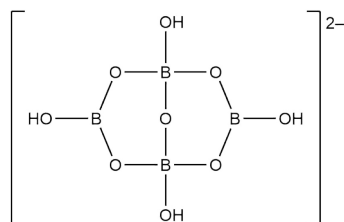
Il ferro viene ossidato con acqua in un sistema chiuso. Qual è l'effetto sull'equilibrio se la pressione nel sistema aumenta ?



- A Si sposta a sinistra perché l'idrogeno gassoso viene compresso.
- B Si sposta a destra perché le concentrazioni dei gas coinvolti aumentano.
- C Si sposta a destra perché le particelle sono a più stretto contatto per reagire.
- D Nessun effetto sull'equilibrio, poiché il ferro funge anche da catalizzatore in questa reazione.
- E Nessun effetto sull'equilibrio, poiché non vi è alcuna variazione di volume in questa reazione.

Domanda 13 (MC):

Qual è la formula empirica corretta della seguente struttura ?



- A $(BOH)_4O_5^{2-}$
- B $O(BOH)_2[(OBO(OH))_2]^{2-}$
- C $B_4O_9H_4^{2-}$
- D $[B_4O_5(OH)_4]^{2-}$
- E Questa molecola non esiste.

Domanda 14 (MC):

Qual è la base coniugata di SH^- ?

- A S^{2-}
- B HS
- C S^-
- D H_2S
- E HS^+

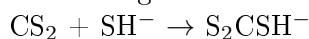
Domanda 15 (MC):

Qual è l'acido coniugato di SH^- ?

- A HS
- B S^0
- C H_2S^-
- D H^-S
- E H_2S

Domanda 16 (MC):

Data la seguente reazione :



Secondo Lewis, quale composto agisce come base e quale come acido ?

- A CS_2 è la base e SH^- è l'acido.
- B SH^- è la base e CS_2 è l'acido.
- C CS_2 è sia la base che l'acido.
- D SH^- è sia la base che l'acido.
- E CS_2 è l'acido e SH^- agisce come catalizzatore.

Domanda 17 (MC):

Ad una soluzione di 100 mL di 0.035 mol/L HNO_2 (acido nitroso), vengono aggiunti 0.010 mol $NaNO_2$ (nitrito di sodio). Qual è il valore di pH di tale soluzione ?

$$pK_a (HNO_2) = 3.29$$

$$pH = pK_a + \log_{10} \frac{[A^-]}{[HA]}$$

- A 1.46
- B 2.75
- C 2.83
- D 3.75
- E 3.83

Domanda 18 (MC):

Quanti sono gli isomeri costituzionali di $C_4H_{11}N$?

Grado di insaturazione per $C_cH_hN_n$:

$$GI = \frac{2c - h + n + 2}{2}$$

- A 4
- B 5
- C 6
- D 7
- E 8

Domanda 19 (MC):

La datazione al carbonio è un metodo che può essere utilizzato per determinare l'età dei resti fossili. Utilizza l'isotopo radioattivo del carbonio ^{14}C con un tempo di dimezzamento di circa 5'700 anni. Se rimane il 15 % della quantità iniziale di ^{14}C in un campione, quanto tempo è trascorso ?

$$N(t) = N_0 \exp(-kt)$$

$$t_{1/2} = \frac{\ln(2)}{k}$$

- A 855 anni
- B 5'700 anni
- C 15'600 anni
- D 21'800 anni
- E 54'200 anni

Domanda 20 (MC):

Quanta energia viene rilasciata alla fissione nucleare di 1 kg di uranio-235 ?



$$m(\text{n}) = 1.0087 \text{ u}$$

$$m(^{90}\text{Kr}) = 89.9252 \text{ u}$$

$$m(^{143}\text{Ba}) = 142.9267 \text{ u}$$

$$m(^{235}\text{U}) = 235.0439 \text{ u}$$

$$E = mc^2$$

$$c = 299'792'458 \text{ m/s}$$

$$1 \text{ u} = 1.66054 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

A 0.175 J

B 4190 J

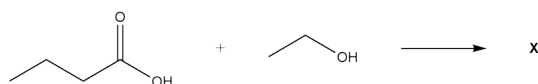
C 8380 J

D $5.43 \times 10^6 \text{ J}$

E $6.66 \times 10^{13} \text{ J}$

Domanda 21 (MC):

Qual è il nome del prodotto di questa reazione di condensazione ?



A **X** = pentan-2-one

B **X** = esano-3-one

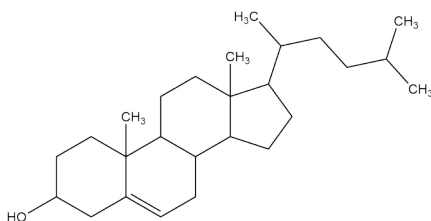
C **X** = butirrato di metile

D **X** = butirrato di etile

E **X** = butirrato di 2-idrossietile

Domanda 22 (MC):

Quanti centri chirali ci sono nella struttura sottostante ?



A 0

B 3

C 5

D 8

E 10

Domanda 23 (MC):

Qual è il potenziale di una cella galvanica sulla base delle seguenti semi-reazioni di riduzione a 25 °C, dove $[\text{Ni}^{2+}] = 0.20 \text{ M}$ e $[\text{Pb}^{2+}] = 0.02 \text{ M}$?



$$E = E^0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{[\text{Ox}]}{[\text{Red}]}$$

$$R = 8.3145 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}; F = 96485 \text{ C mol}^{-1}$$

A -13 mV

B -70 mV

C +70 mV

D +100 mV

E +130 mV

Domanda 24 (MC):

Qual è il rendimento massimo di ammoniaca se 3 g di idrogeno gassoso reagiscono con 1 g di azoto gassoso ?

A 0.61 g

B 1.2 g

C 4.0 g

D 26 g

E 51 g

Domanda 25 (MC):

Ag_2CrO_4 ha un prodotto di solubilità di $1.1 \times 10^{-12} \text{ mol}^3 \text{ L}^{-3}$ a 25 °C. Quanti mass di cromato d'argento possono essere sciolti in 2 L di acqua ?

$$K_L = [\text{Ag}^+]^2 [\text{CrO}_4^{2-}]$$

A 19 μg

B 27 μg

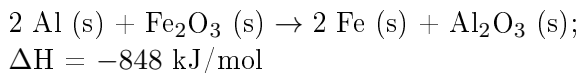
C 6.5 mg

D 22 mg

E 43 mg

Domanda 26 (MC):

La reazione dell'alluminio con l'ossido di ferro è fortemente esotermica e può raggiungere temperature fino a 2400 °C. Pertanto, la reazione della termite è spesso utilizzata per unire i binari ferroviari. Quanto calore si genera se si reagisce con 100 g di alluminio con ossido di ferro in eccesso ?



- A 785 kJ
- B 848 kJ
- C 1570 kJ
- D 3140 kJ
- E 7340 kJ

Domanda 27 (MC):

Classificare questi composti in termini di acidità crescente :

$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$, HCl , HClO_4 , H_2O e H_2S .

- A $\text{H}_2\text{O} < \text{H}_2\text{S} < \text{CH}_3\text{CO}_2\text{H} < \text{HCl} < \text{HClO}_4$
- B $\text{H}_2\text{O} < \text{CH}_3\text{CO}_2\text{H} < \text{H}_2\text{S} < \text{HCl} < \text{HClO}_4$
- C $\text{H}_2\text{S} < \text{H}_2\text{O} < \text{CH}_3\text{CO}_2\text{H} < \text{HCl} < \text{HClO}_4$
- D $\text{H}_2\text{S} < \text{H}_2\text{O} < \text{CH}_3\text{CO}_2\text{H} < \text{HClO}_4 < \text{HCl}$
- E $\text{H}_2\text{O} < \text{CH}_3\text{CO}_2\text{H} < \text{H}_2\text{S} < \text{HClO}_4 < \text{HCl}$

Domanda 28 (MC):

Quale energia ha un singolo quanto di luce gialla con una lunghezza d'onda di 550 nm ?

$$E = hf = h \frac{c}{\lambda}$$

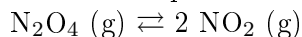
$$h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J s}$$

$$c = 299'792'458 \text{ m/s}$$

- A $3.6 \times 10^{-19} \text{ J}$
- B $3.6 \times 10^{-28} \text{ J}$
- C $1.2 \times 10^{-31} \text{ J}$
- D $3.6 \times 10^{-40} \text{ J}$
- E $1.2 \times 10^{-48} \text{ J}$

Domanda 29 (MC):

La costante di equilibrio della reazione di decomposizione di N_2O_4 a due equivalenti di NO_2 a 25 °C è risultata essere $K_c = 4.66 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$. Calcolare l'energia libera di Gibbs di questa reazione :



$$\Delta G = -RT \ln(K_c)$$

- A 485 J/mol
- B 1.12 kJ/mol
- C 5.78 kJ/mol
- D 13.3 kJ/mol
- E 22.4 kJ/mol

Domanda 30 (MTF):

Considerate le seguenti affermazioni che mettono a confronto metalli puri e leghe. Quali affermazioni sono corrette ?

- A L'oro è un conduttore migliore dell'oro rosso (lega di oro e rame).
- B L'oro è più duttile dell'oro rosso (lega di oro e rame).
- C Le leghe non sono misture omogenee.
- D I metalli puri trovano generalmente una più ampia varietà di applicazioni (edilizia, automobile, utensili chirurgici, ...) rispetto alle leghe.
- E Le leghe a base di ferro con il cromo sono molto meno soggette alla ruggine rispetto al ferro puro.