

**PUBBLICAZIONE AI SENSI DELL'ARTICOLO 19 DEL DLGS 33/2013, COSÌ COME MODIFICATO DAL DLGS  
97/2016**

Avviso per l'assunzione a tempo determinato e pieno per 12 mesi, con contratto di formazione lavoro, di n.6 assistenti tecnici da assegnare alla S.O.C. "Laboratorio".

**Tracce delle prove scritte.**

\*\*\*\*\*

La Commissione ha deciso di predisporre una terna di prove d'esame ciascuna costituita da 20 domande a risposta multipla e n.2 a risposta sintetica.

**PROVA SCRITTA 1)**

**1) Quale dei seguenti composti si dissocia liberando 3 ioni per ogni unità formula?**

- a)   $\text{Na}_3\text{PO}_4$
- b)   $\text{CH}_3\text{COOH}$
- c)   $\text{NH}_4\text{MnO}_4$
- d)   $\text{CaCl}_2$

**2) In una reazione una specie si ossida se:**

- a)  Cede elettroni ad un ossidante
- b)  Cede elettroni ad un riducente
- c)  Accetta elettroni da un ossidante
- d)  Accetta elettroni da un riducente

**3) Una soluzione che contiene 0,05 moli di HCl in 100 mL di soluzione è:**

- a)  0,005 M
- b)  0,05 M
- c)  0,5 M
- d)  5 M

**4) Un composto chimico ha una temperatura di ebollizione di 68 °C a pressione atmosferica. Si può affermare con assoluta certezza che il composto in condizioni standard:**

- a)  Non è solido
- b)  E' un liquido
- c)  Non è un gas
- d)  Potrebbe essere solido, liquido o gas

**5) Usare la corretta sequenza per bilanciare la seguente reazione:  $a \text{KClO}_3 \rightarrow b \text{KCl} + c \text{O}_2$**

- a)   $a=1; b=1; c=3$
- b)   $a=2; b=2; c=3$
- c)   $a=2; b=2; c=2$
- d)   $a=1; b=1; c=1$

**6) Nella reazione  $2\text{HNO}_3 + 3\text{H}_2\text{S} \rightarrow 2\text{NO} + 3\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$ :**

- a)  l'azoto si riduce mentre lo zolfo si ossida
- b)  l'azoto si ossida mentre lo zolfo si riduce
- c)  l'azoto si riduce mentre lo zolfo non cambia numero di ossidazione
- d)  l'azoto non cambia numero di ossidazione mentre lo zolfo si ossida

**7) Quale di questi rivelatori per gas-cromatografia è universale:**

- a)  rivelatore a termo-conducibilità (TCD)
- b)  rivelatore a ionizzazione di fiamma (FID)
- c)  rivelatore a cattura di elettroni (ECD)
- d)  rivelatore a spettrometria di massa (MS)

**8) Nella cromatografia in fase liquida (HPLC) una colonna definita "RP-C18" indica:**

- a)  Colonna per Cromatografia in fase normale con fase mobile apolare
- b)  Colonna per Cromatografia in fase normale con fase stazionaria apolare
- c)  Colonna per Cromatografia in fase inversa con fase stazionaria apolare
- d)  Colonna per Cromatografia in fase inversa con lunghezza di 18 cm

**9) Quali sono gli strumenti che permettono l'identificazione di un prodotto chimico?**

- a)  Lo identifico con l'odorato, annusandolo
- b)  Lo identifico su DB internet
- c)  Ogni prodotto chimico è identificato da un'etichetta e da una scheda di sicurezza
- d)  Ogni prodotto chimico è identificato da una procedura registrata

**10) L'1-butanolo e il 2-butanolo sono tra loro:**

- a)  Isomeri di struttura
- b)  Diastereoisomeri
- c)  Isomeri conformazionali
- d)  Isomeri configurazionali

**11) Due atomi hanno numero atomico 6 e nr di massa rispettivamente 12 e 14. Si può affermare che:**

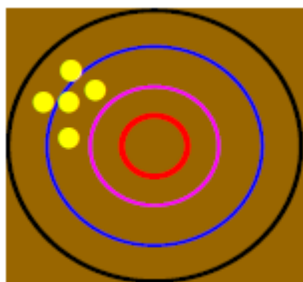
- a)  Si tratta di due isotopi dello stesso elemento
- b)  I due elementi sono carbonio e azoto
- c)  I due elementi appartengono a gruppi diversi della tavola periodica
- d)  Nessuna delle precedenti

**12) Nell'analisi di un campione di acqua, il parametro COD, acronimo di "richiesta chimica di ossigeno" è un indicatore di:**

- a)  del grado di inquinamento
- b)  della quantità di ossigeno disciolto
- c)  del grado di saturazione di ossigeno nell'acqua
- d)  della capacità dell'acqua di disciogliere ed adsorbire ossigeno gassoso

**13) Nell'immagine è raffigurato un metodo di analisi con risultati:**

- a)  Accurati e precisi
- b)  Accurati ma non precisi
- c)  Precisi ma non accurati
- d)  Non accurati e non precisi



**14) Come si comporta la costante di equilibrio di una reazione all'aumentare della temperatura?**

- a)  Aumenta sempre
- b)  Diminuisce sempre
- c)  Aumenta se la reazione è endotermica, diminuisce se la reazione è esotermica
- d)  Aumenta se la reazione è esotermica, diminuisce se la reazione è endotermica

**15) In uno spettrofotometro se impostiamo una lunghezza d'onda di 250 nm, in quale intervallo spettrale ci collochiamo?**

- a)  Raggi-x
- b)  Ultravioletto
- c)  Visibile
- d)  Infrarosso

**16) I composti con formula  $C_n-H_{2n}$ :**

- a)  possono essere cicloalcheni o alchini
- b)  sono sicuramente alcheni
- c)  possono essere cicloalcani o alcheni
- d)  sono sicuramente cicloalcani

**17) Qual è la funzione di una sorgente elettrospray (ESI) di un rivelatore di massa accoppiato ad un cromatografo liquido?**

- a)  atomizzare le molecole
- b)  desolvatare e ionizzare le molecole
- c)  frammentare le molecole
- d)  rivelare le molecole separate ed eluite

**18) Le soluzioni tampone servono a:**

- a)  Neutralizzare il pH di soluzioni acide o alcaline
- b)  Limitare le variazioni di pH di una soluzione
- c)  Mantenere la neutralità di una soluzione
- d)  Modificare il pH di una soluzione

**19) In una soluzione diluita di HCl abbiamo una  $[H^+]=0,001$  mol/L. Qual è la concentrazione di ioni  $[OH^-]$  in mol/L?**

- a)   $10^{-14}$
- b)   $10^{-12}$
- c)   $10^{-11}$
- d)   $10^{-10}$

**20) Come si preparano 100 mL di una soluzione acquosa di NaCl al 4% p/v?**

- a)  Si pesano 58 x 4 g di sale e si sciolgono in 100 mL di acqua
- b)  Si pesano 4 g di sale e si sciolgono in 100 g di acqua
- c)  Si pesano 4 g di sale e si sciolgono in 100 mL di acqua
- d)  Si pesano il 4% di 58 g di sale (6,9 g) e si sciolgono in 100 mL di acqua

**1) Descrivere in forma sintetica i principi di base delle principali tipologie di titolazione.**

**2) Descrivere in forma sintetica lo schema funzionale di un ICP, indicando quali sono le principali differenze e le principali peculiarità dei sistemi ottici e a rivelazione di massa.**

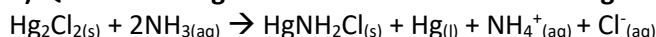
## PROVA SCRITTA 2)

**1) Se una soluzione acquosa di HCl (1 L) avente pH = 4 viene diluita con acqua a un volume dieci volte maggiore (a 10 L), il pH della soluzione ottenuta sarà:**

- a)  5
- b)  0,4

- c)  10
- d)  3

**2) Quale delle seguenti affermazioni è corretta riguardo alla seguente reazione chimica:**



- a)  Gli ioni cloruro si sono ossidati
- b)  Hg(l) subisce una reazione di dismutazione
- c)  L'azoto dell'ammoniaca si è ridotto
- d)  La reazione non è di ossido-riduzione

**3) Quali delle seguenti specie di carbonio inorganico saranno presenti in concentrazioni significative in una soluzione di acido carbonico  $\text{H}_2\text{CO}_3$  a pH 10? (per l'acido carbonico  $\text{pKa}_1 = 6.46$  e  $\text{pKa}_2 = 10.6$ )**

- a)  solo  $\text{HCO}_3^-$
- b)   $\text{H}_2\text{CO}_3$  e  $\text{HCO}_3^-$
- c)   $\text{HCO}_3^-$  e  $\text{CO}_3^{2-}$
- d)  solo  $\text{CO}_3^{2-}$

**4) Quante moli di  $\text{H}_2\text{O}$  (MW = 18) sono contenute in 1000 g di acqua a 4°C?**

- a)  1000 moli
- b)  55,55 moli
- c)  1 mole
- d)  Nessuna delle precedenti risposte

**5) Il parametro "TOC" viene utilizzato per determinare:**

- a)  Carbonio organico totale
- b)  Carbonio inorganico totale
- c)  Carbonio totale
- d)  Nessuna delle precedenti risposte

**6) A quale volume devo diluire 10 mL di NaOH 6M per ottenere NaOH 0,5M?**

- a)  60 mL
- b)  30 mL
- c)  120 mL
- d)  240 mL

**7) Il triplo legame è:**

- e)  Un legame tra 3 ioni
- f)  Un legame tra 3 elettroni
- g)  Un legame tra 3 atomi
- h)  Un legame tra 3 coppie di elettroni

**8) Nella cromatografia in fase liquida (HPLC) una colonna definita "RP-C18" indica:**

- e)  Colonna per Cromatografia in fase normale con fase mobile apolare
- f)  Colonna per Cromatografia in fase normale con fase stazionaria apolare
- g)  Colonna per Cromatografia in fase inversa con fase stazionaria apolare
- h)  Colonna per Cromatografia in fase inversa con lunghezza di 18 cm

**9) Quali sono gli strumenti che permettono l'identificazione di un prodotto chimico?**

- e)  Lo identifico con l'odorato, annusandolo
- f)  Lo identifico su DB internet
- g)  Ogni prodotto chimico è identificato da un'etichetta e da una scheda di sicurezza
- h)  Ogni prodotto chimico è identificato da una procedura registrata

**10) La distillazione è un processo di separazione basato su differenze di:**

- a)  Solubilità in acqua
- b)  Punto di ebollizione

- c)  Peso molecolare
- d)  Densità

**11) Si definiscono ISOMERI i composti...**

- a)  che hanno stessa formula bruta e diversa disposizione nello spazio
- b)  che hanno diversa formula bruta e stessa disposizione nello spazio
- c)  che appartengono ad una stessa serie omologa
- d)  nessuna delle precedenti

**12) Per quanti atomi di idrogeno il benzene differisce dal cicloesano?**

- a)  4
- b)  5
- c)  6
- d)  8

**13) Nell'immagine è raffigurato un metodo:**

- a)  Accurato e preciso
- b)  Accurato ma non preciso
- c)  Preciso ma non accurato
- d)  Non accurato e non preciso

**14) Una reazione chimica si dice all'equilibrio quando:**

- a)  La concentrazione dei reagenti è uguale a quella dei prodotti
- b)  La concentrazione dei reagenti o dei prodotti è trascurabile
- c)  Le velocità di reazione diretta e inversa sono le stesse
- d)  La temperatura e la pressione rimangono costanti

**15) Un rivelatore gascromatografico a cattura di elettroni (ECD) sarà maggiormente sensibile a quali composti?**

- a)  Composti contenenti atomi di fosforo
- b)  Composti contenenti atomi di zolfo
- c)  Composti contenenti atomi di azoto
- d)  Composti contenenti atomi di cloro

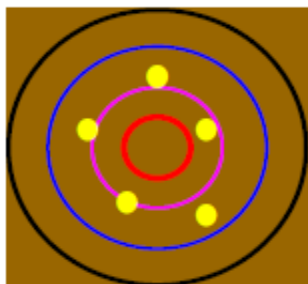
**16) La sensibilità di un metodo analitico può essere valutata da:**

- a)  l'intensità del segnale misurato
- b)  la pendenza della curva di taratura
- c)  il coefficiente  $R^2$  della curva di taratura
- d)  l'intercetta della curva di taratura

**17) Le soluzioni tampone servono a:**

- e)  Neutralizzare il pH di soluzioni acide o alcaline
- f)  Limitare le variazioni di pH di una soluzione
- g)  Mantenere la neutralità di una soluzione
- h)  Modificare il pH di una soluzione

**18) Qual è la funzione di una sorgente elettrospray (ESI) di un rivelatore di massa accoppiato ad un cromatografo liquido?**



- e)  atomizzare le molecole
- f)  desolvatare e ionizzare le molecole
- g)  frammentare le molecole
- h)  rivelare le molecole separate ed eluite

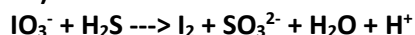
**19) Una soluzione che contiene 0,05 moli di HCl in 100 mL di soluzione è:**

- e)  0,005 M
- f)  0,05 M

g)  0,5 M

h)  5 M

**20) Indicare i coefficienti corretti per il bilanciamento della seguente reazione redox:**



a)  6,5 -> 3,5,4,2

b)  6,5 -> 3,5,3,4

c)  6,6 -> 3,3,5,4

d)  4,9 -> 2,5,6,4

**1) Descrivere in forma sintetica i principi del processo di mineralizzazione del campione nella fase preparativa all'analisi di metalli.**

**2) Descrivere in forma sintetica lo schema funzionale di un cromatografo liquido, indicando quali sono i rivelatori più diffusi e le loro principali peculiarità.**

### PROVA SCRITTA 3)

**1) Se una soluzione ha concentrazione di  $[\text{OH}^-] = 10^{-12}$ , sarà?**

a)  Acida

b)  Basica

c)  Neutra

d)  Non determinabile

**2) Qual è il pH di una soluzione acquosa contenente 0,001 moli di HCl in 10 L?**

a)  pH =1

b)  pH =2

c)  pH =3

d)  pH =4

**3) Quanti atomi di idrogeno ci sono in una molecola di ciclopentadiene?**

a)  5

b)  6

c)  8

d)  10

**4) Un agente ossidante è una sostanza che:**

a)  acquista elettroni

b)  perde elettroni

c)  acquista protoni

d)  perde protoni

**5) Nella molecola di ammoniaca  $\text{NH}_3$  l'atomo di azoto mette in compartecipazione con ciascun atomo di idrogeno:**

- a)  1 elettrone
- b)  1 doppietto elettronico
- c)  3 elettroni
- d)  5 elettroni

**6) Per ossidazione del Metanolo (alcool metilico) si può ottenere:**

- a)  Acido Acetico
- b)  Metano
- c)  Etano
- d)  Aldeide formica

**7) Il metodo delle aggiunte standard:**

- a)  permette di compensare gli errori sistematici costanti
- b)  minimizza gli effetti di matrice
- c)  migliora il recupero
- d)  è esente da problemi di linearità

**8) Quale di questi rivelatori per gas-cromatografia è universale:**

- e)  rivelatore a termo-conducibilità (TCD)
- f)  rivelatore a ionizzazione di fiamma (FID)
- g)  rivelatore a cattura di elettroni (ECD)
- h)  rivelatore a spettrometria di massa (MS)

**9) Nella sorgente ad impatto elettronico (IE) di un rivelatore di massa si utilizza un filamento per generare elettroni che servono per:**

- e)  atomizzare le molecole
- f)  ionizzare e frammentare le molecole
- g)  neutralizzare eventuali cariche positive presenti
- h)  creare un campo elettrico negativo

**10) Qual'è la differenza tra etichetta e scheda di sicurezza??**

- a)  Non ci sono differenze
- b)  L'etichetta riporta i dati più essenziali, mentre la scheda di sicurezza informa nel modo più dettagliato e completo sulle caratteristiche del prodotto
- c)  L'etichetta si riferisce al contenuto del recipiente mentre la scheda sicurezza si riferisce al suo principio attivo
- d)  L'etichetta si riferisce al principio attivo del recipiente mentre la scheda sicurezza si riferisce agli altri composti presenti

**11) Un composto chimico ha una temperatura di ebollizione di 68 °C a pressione atmosferica. Si può affermare con assoluta certezza che il composto in condizioni standard:**

- e)  Non è solido
- f)  E' un liquido

- g)  Non è un gas
- h)  Potrebbe essere solido, liquid o gas

**12) Nella reazione  $2\text{HNO}_3 + 3\text{H}_2\text{S} \rightarrow 2\text{NO} + 3\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$ :**

- e)  l'azoto si riduce mentre lo zolfo si ossida
- f)  l'azoto si ossida mentre lo zolfo si riduce
- g)  l'azoto si riduce mentre lo zolfo non cambia numero di ossidazione
- h)  l'azoto non cambia numero di ossidazione mentre lo zolfo si ossida

**13) Nell'immagine è raffigurato un metodo:**

- e)  Accurato e preciso
- f)  Accurato ma non preciso
- g)  Preciso ma non accurato
- h)  Non accurato e non preciso

**14) Il legame tra due atomi Cl-Cl della molecola biatomica  $\text{Cl}_2$  è un legame di tipo:**

- a)  Dativo
- b)  Ionico
- c)  Covalente polare
- d)  Covalente puro

**15) L'1-butano e il 2-butano sono tra loro:**

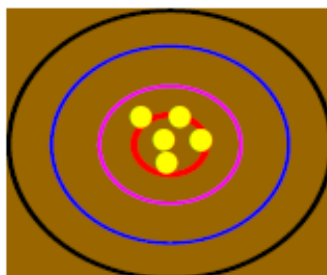
- e)  Isomeri di struttura
- f)  Diastereoisomeri
- g)  Isomeri conformazionali
- h)  isomeri configurazionali

**16) Nell'analisi di un campione di acqua, il parametro COD, acronimo di "richiesta chimica di ossigeno" è un indicatore di:**

- e)  del grado di inquinamento
- f)  della quantità di ossigeno disciolto
- g)  del grado di saturazione di ossigeno nell'acqua
- h)  della capacità dell'acqua di disciogliere ed adsorbire ossigeno gassoso

**17) I composti con formula  $\text{C}_n\text{-H}_{2n}$ :**

- e)  possono essere cicloalcheni o alchini
- f)  sono sicuramente alcheni
- g)  possono essere cicloalcani o alcheni
- h)  sono sicuramente cicloalcani



**18) In uno spettrofotometro se impostiamo una lunghezza d'onda di 250 nm, in quale intervallo spettrale ci collochiamo?**

- e)  Raggi-x
- f)  Ultravioletto



- g)  Visibile
- h)  Infrarosso

**19) Per quanti atomi di idrogeno il benzene differisce dal cicloesano?**

- e)  4
- f)  5
- g)  6
- h)  8

**20) Quali delle seguenti specie di carbonio inorganico saranno presenti in concentrazioni significative in una soluzione di acido carbonico  $\text{H}_2\text{CO}_3$  a pH 10? (per l'acido carbonico  $\text{pKa}_1 = 6.46$  e  $\text{pKa}_2 = 10.6$ )**

- e)  solo  $\text{HCO}_3^-$
- f)   $\text{H}_2\text{CO}_3$  e  $\text{HCO}_3^-$
- g)   $\text{HCO}_3^-$  e  $\text{CO}_3^{2-}$
- h)  solo  $\text{CO}_3^{2-}$

**1) Descrivere in forma sintetica i principali metodi di estrazione e purificazione di campioni ambientali solidi o liquidi da sottoporre ad analisi chimica.**

**2) Descrivere in forma sintetica lo schema funzionale di un gascromatografo, indicando quali sono i rivelatori più diffusi e le loro principali peculiarità.**

Un candidato ha indicato la busta contenente la prova n.3