

Concorso pubblico, per esami, indetto con D.D.G. n. 586 – 2022 del 1.09.2022, pubblicato sulla G.U. n. 77 del 27.09.2022, per n. 1 posto di Categoria C, posizione economica C1, Area tecnica, tecnico-scientifica ed elaborazione dati, con rapporto di lavoro subordinato a tempo pieno e indeterminato da assegnare al Dipartimento di Scienze Chimiche e Fisiche dell'Università degli Studi dell'Aquila.

TRACCE DELLA PRIMA PROVA SCRITTA

TRACCIA N. 1

1) Quale di questi composti è un alcool?

- A. COOH-COOH
- B. CH₃-CH₂-CH₂-NH₂
- C. CH₃-CH₂-CH₂-CH₃
- D. CH₃-CH₂-COOH
- E. CH₃-CH₂-CH₂-CH₂OH

2) Quale delle seguenti reazioni è un'esterificazione?

- A. Alcool + alcool
- B. Acido + alcool
- C. Acido + acido
- D. Alcool + aldeide
- E. Acido + Base

3) I trigliceridi sono i prodotti dalla reazione tra

- A. Glicerina + acidi
- B. Glicerina + idrossido di sodio
- C. Grassi + idrossido di sodio
- D. Fruttosio + acido acetico
- E. Glucosio + acidi

4) Quali sono i prodotti della reazione chimica tra 2 moli di idrossido di sodio e una di acido solforico?

- A. NaSO₄ + 2H₂O
- B. Na₂SO₄ + 2H₂O
- C. Na₂SO₄ + H₂O

D. $\text{NaH} + \text{NaHSO}_5$

E. $\text{NaHSO}_3 + \text{NaHO}_2$

5) Il legame tra ossigeno e idrogeno in una molecola di acqua è:

A. Ionico

B. Idrogeno

C. Dativo

D. Covalente

E. Di coordinazione

6) Si definisce ossidante una sostanza che

A. Perde elettroni

B. Acquista elettroni

C. Non acquista e non perde elettroni

D. Attiva la sintesi proteica

E. Cede protoni

7) L'ossidazione di un alcool secondario porta alla formazione di:

A. Aldeide

B. Chetone

C. Acido carbossilico

D. Alcool terziario

E. Alcool primario

8) In una reazione reversibile la velocità della reazione da destra verso sinistra è uguale a quella da sinistra verso destra quando:

A. La reazione è all'equilibrio

B. La concentrazione dei reagenti è uguale a quella dei prodotti

C. La reazione è esotermica verso destra

D. Temperatura e pressione sono quelle standard

E. La reazione è esotermica verso sinistra

9) Un composto organico insaturo:

- A. Non contiene doppi legami
- B. Contiene doppi o tripli legami tra due atomi di carbonio
- C. Contiene doppi legami tra atomi di carbonio e idrogeno
- D. Contiene doppi legami tra atomi di carbonio e ossigeno
- E. Contiene almeno due doppi legami

10) Attraverso un processo di riduzione si può trasformare:

- A. Un alcool primario in aldeide
- B. Un chetone in alcool secondario
- C. Un alcool terziario in un acido carbossilico
- D. Un alcool secondario in un chetone
- E. Un'aldeide in un chetone

11) Il cicloesano presenta una struttura non planare perché:

- A. I suoi atomi di carbonio sono ibridizzati sp^2
- B. I carboni hanno una struttura tetraedrica
- C. È stabilizzato dalla risonanza
- D. È un composto insatura
- E. Contiene atomi di carbonio asimmetrici

12) Quale dei seguenti composti è l'acido ortofosforico

- A. H_2PO_4
- B. $H_2P_2O_7$
- C. H_3PO_3
- D. H_3PO_4
- E. HPO_3

13) Quale dei seguenti idrocarburi non esiste

- A. Ciclobutano
- B. Cicloesano

- C. Cicloetano
- D. Ciclopropano
- E. Ciclopentino

14) Il permanganato di potassio, in ambiente acido, è una specie chimica che provoca:

- A. Ossidazione
- B. Riduzione
- C. Dismutazione
- D. Nessuna reazione
- E. Neutralizzazione

15) Quale delle seguenti formule è corretta:

- A. N_2O_7
- B. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
- C. Na_2HSO_4
- D. KO
- E. NaPO_4

16) La legge di Lambert-Beer sta alla base di quale tecnica analitica:

- A. Gas cromatografia
- B. Spettrofotometria UV-VIS
- C. Cromatografia liquida ad alta pressione (HPLC)
- D. Termogravimetria
- E. Spettrometria di massa

17) Il rame forma con il 2,2-dichinoline un complesso colorato in rosso. Durante una misura colorimetrica di una soluzione di rame con questo metodo, in quale caso l'assorbanza misurata sarà più alta?

- A. Cuvetta 5 cm contenente una soluzione di Cu a 10ppm
- B. Cuvetta 1 cm contenente una soluzione di Cu a 20ppm
- C. Cuvetta 10 cm contenente una soluzione di Cu a 1ppm
- D. Cuvetta 5 cm contenente una soluzione di Cu a 20ppm

E. Cuvetta 1 cm contenente una soluzione di Cu a 1ppm

18) Che concentrazione si ottiene sciogliendo 3,75 grammi di KCl in 0,5 litri d'acqua?

A. 37,5 g/L

B. 1 M

C. 75 g/L

D. 0,1 M

E. 7,5 ppm

19) Con quali gas si può riempire un palloncino per farlo volare in aria in aria trascurando il peso del palloncino stesso?

A. Argon o elio

B. Idrogeno o elio

C. Azoto o xenon

D. Xenon o elio

E. Elio o ossigeno

20) Se si riempiono palloncini di pari volume in condizioni standard di P e T (1 bar e 25 °C), quale conterrà il maggior numero di moli?

A. Azoto

B. Neon

C. Idrogeno

D. Helio

E. Tutti i palloncini conterranno stesso numero di moli

21) Ordinare le seguenti sostanze in funzione del peso molecolare crescente

A. Solfato di calcio, solfato di magnesio, nitrato di potassio, nitrato di sodio

B. Nitrato di potassio, nitrato di sodio, solfato di calcio, solfato di magnesio

C. Solfato di magnesio, nitrato di sodio, nitrato di potassio, solfato di calcio

D. Solfato di calcio, solfato di magnesio, nitrato di potassio, nitrato di sodio

E. Nitrato di sodio, nitrato di potassio, solfato di magnesio, solfato di calcio

22) In quale soluzione è immerso un elettrodo di pH che misura un valore di 2?

- A. HNO₃ 2 M
- B. CH₃COOH 0.01 M
- C. H₂SO₄ 0,02 M
- D. H₂SO₄ 2 M
- E. HNO₃ 0.01 M

23) Gli enzimi catalizzano le reazioni chimiche. Questo significa che:

- A. forniscono energia ai reagenti
- B. le accelerano, diminuendo l'energia di attivazione (E_a) di una reazione
- C. sottraggono energia ai reagenti
- D. le rendono energeticamente possibili
- E. aumentano la temperatura delle reazioni

24) Il composto KOH è:

- A. idrossido di potassio
- B. superossido di potassio
- C. perossido di potassio
- D. ossido acido di potassio
- E. idrossido di sodio

25) Indicare l'alogeno:

- A. I
- B. Xe
- C. Ca
- D. Fe
- E. Nessuna delle altre risposte è corretta

26) Il legame chimico tra gli atomi di carbonio nell'etano è un legame di tipo:

- A. covalente polare
- B. covalente apolare
- C. ionico

D. dativo

E. metallico

27) La combustione completa di uno zucchero porta alla formazione di:

A. un chetone e monossido di carbonio

B. un acido e anidride carbonica

C. anidride carbonica e alcol

D. anidride carbonica e acqua

E. acqua e alcol

28) Il peso molecolare è:

A. la somma dei pesi atomici di tutti gli atomi costituenti una molecola

B. la semisomma dei pesi atomici di tutti gli atomi di una molecola

C. la somma dei pesi atomici del 50% degli atomi di una molecola

D. un multiplo della somma dei pesi atomici degli atomi di una molecola

E. Nessuna delle altre risposte è corretta

29) Il legame che lega il cloro all'idrogeno nel cloruro di idrogeno è:

A. ionico

B. covalente polare

C. ionico

D. covalente polare

E. metallico

30) Nell'acqua, che è un solvente polare, si scioglie meglio:

A. NaCl (soluti ionico)

B. un grasso

C. la benzina

D. un sapone

E. nessuna delle altre risposte è corretta

TRACCIA N. 2

1) Una soluzione a concentrazione 0,1M contiene:

- A. 0,1 moli di soluto in 100mL di soluzione
- B. 0,0001 moli di soluto in 1 mL di soluzione
- C. 0,001 moli di soluto in 1 L di soluzione
- D. 0,1 moli di soluto in 1 mL di soluzione
- E. 0,1 grammi di soluto in 1 L di soluzione

2) 1,5 moli di ossido di calcio corrispondono a:

- A. 56 grammi
- B. 1,5 grammi
- C. 84 grammi
- D. 42 grammi
- E. 15 grammi

3) Quanto idrossido di sodio occorre pesare per preparare 250 mL di una sua soluzione acquosa 1M:

- A. 0.4 grammi
- B. 10 grammi
- C. 40 grammi
- D. 250 grammi
- E. 0.25 grammi

4) Un composto riducente:

- A. Si riduce
- B. Acquista elettroni
- C. Si ossida
- D. Diminuisce il suo stato di ossidazione
- E. Perde neutroni

5) Quale fra i seguenti solventi è un solvente polare?

- A. Cloroformio

B. Benzene

C. Esano

D. Acqua

E. Etere dietilico

6) tra i seguenti solventi organici, indicare il più alogenato:

A. Clorobenzene

B. Cloroformio

C. Cloruro di metile

D. Diclorometano

E. p-diclorobenzene

7) quale tra i seguenti elementi è un metallo alcalino?

A. He

B. Cu

C. Al

D. C

E. K

8) Una soluzione 0.1 M di idrossido di sodio ha pH

A. 1

B. 8

C. 13

D. 13.9

E. 14

9) Una soluzione 2 M di cloruro di sodio ha un pH

A. Estremamente acido

B. Estremamente basico

C. Neutro

D. Pari a zero

E. Dipende dal volume della soluzione

10) L'acetilene è un:

A. Alchino

B. Alchene

C. Alcano

D. Cicloalchene

E. Solido in condizioni standard di temperatura e pressione

11) Qual è la molarità di una soluzione al 4% in peso di idrossido di sodio

A. 1 M

B. 0.1 M

C. 0.4 M

D. 4 M

E. 0.04 M

12) La reazione tra acido solforico e idrossido di sodio produce:

A. Solfato di sodio e acqua

B. Anidride solforica ed acqua

C. Ossido di sodio e solfuro di idrogeno

D. Solfuro di sodio e acqua

E. Bisolfito di sodio ed acqua

13) In che rapporto deve essere diluita una soluzione acquosa di un acido forte affinché il pH passi da 2 a 4:

A. 1:2

B. 1:4

C. 1:10

D. 1:100

E. 1:8

14) Quanti grammi pesano 2 moli di acqua

- A. 2 grammi
- B. 8 grammi
- C. 18 grammi
- D. 24 grammi
- E. 36 grammi

15) se il pOH di una soluzione è 10 il pH è:

- A. 0.1
- B. 0
- C. 4
- D. 7
- E. 9

16) Tra i seguenti elementi qual è il più elettronegativo?

- A. O
- B. Na
- C. F
- D. S
- E. He

17) Il numero di ossidazione dell'ossigeno nella molecola H₂O₂ è:

- A. -2
- B. -1
- C. 0
- D. +1
- E. +2

18) Facendo reagire 6 moli di H₂ e 3 moli di O₂ quante moli di acqua si formano?

- A. 2
- B. 3
- C. 6

D. 8

E. 9

19) Il composto $\text{Fe}(\text{NO}_2)_3$ si chiama:

A. Nitrito ferroso

B. Nitrato ferrico

C. Nitrito ferrico

D. Nitrato ferroso

E. Ossido di ferro

20) A quale concentrazione corrisponde una soluzione 0.01 M di CaCO_3 ?

A. 0,01 N

B. 1g/L

C. 1000 ppb

D. 0,01 g/L

E. 10 mg/L

21) Con quali gas si può riempire un palloncino per farlo volare in aria in aria trascurando il peso del palloncino stesso?

A. Argon o elio

B. Azoto o xenon

C. Xenon o elio

D. Elio o ossigeno

E. Metano o elio

22) In condizioni standard di P e T (1 bar e 25 °C), quale palloncino riempito con una mole di gas occuperà il maggior volume?

A. Elio

B. Xenon

C. Ossigeno

D. Tutti i palloncini avranno pari volume

E. Idrogeno

23) Ordinare le seguenti sostanze in funzione del peso molecolare crescente

- A. Cloruro di sodio, cloruro di potassio, carbonato di calcio, carbonato di magnesio
- B. Carbonato di magnesio, cloruro di sodio, cloruro di potassio, carbonato di calcio
- C. Cloruro di potassio, carbonato di magnesio, cloruro di sodio, carbonato di calcio
- D. Cloruro di sodio, cloruro di potassio, carbonato di magnesio, carbonato di calcio
- E. Carbonato di calcio, cloruro di sodio, cloruro di potassio, carbonato di magnesio

24) In quale soluzione è immerso un elettrodo di pH che misura un valore di 3?

- A. HCl 0,003 M
- B. H₂SO₄ 3 M
- C. CH₃COOH 3M
- D. HCl 0,001 M
- E. H₂SO₄ 0,003 M

25) Il numero dei protoni di un atomo è definito:

- A. dal numero atomico
- B. dal numero di massa
- C. dalla massa atomica
- D. dalla massa atomica meno numero atomico
- E. Nessuna delle altre risposte è corretta

26) Il valore massimo del numero di ossidazione del fosforo è:

- A. -3
- B. +2
- C. +3
- D. +4
- E. Nessuna delle altre risposte è corretta

27) Una soluzione che presenta pH = 7.4 (il pH normale del sangue) si deve definire:

- A. debolmente basica
- B. fortemente acida

- C. debolmente acida
- D. neutra
- E. Nessuna delle altre risposte è corretta

28) Due isotopi sono caratterizzati dal NON avere lo stesso:

- A. numero di massa
- B. numero di protoni
- C. numero atomico
- D. numero di posizione nel sistema periodico degli elementi
- E. Nessuna delle altre risposte è corretta

29) Quale carica ha un sistema formato da 7 protoni, 7 neutroni e 6 elettroni?

- A. - 6
- B. - 1
- C. 0
- D. + 1
- E. - Nessuna delle altre risposte è corretta

30) Il pH di una soluzione acquosa 2 molare di NaCl è uguale a:

- A. 2,0
- B. 7,0
- C. 7,2
- D. 9,0
- E. Nessuna delle altre risposte è corretta

TRACCIA N. 3 (estratta)

1) Quale di questi composti è un acido carbossilico?

- A. CH₃-CH₂-CH₃
- B. CH₃-CH₂-CH₂-NH₂
- C. CH₃-CH₂-CH₂-CH₃
- D. CH₃-CH₂-COOH

E. CH₃-CH₂-CH₂-CH₂OH

2) Quali sono i prodotti della reazione chimica tra una mole di idrossido di sodio e una di acido nitrico?

A. NaNO₃ + H₂O

B. Na₂NO₂ + H₂O

C. Na₂NO₃ + H₂O

D. NaH + HNO₃

E. NaHNO₃ + H₂O

3) Il legame tra due atomi di carbonio in una molecola di propano è:

A. Ionico

B. Idrogeno

C. Dativo

D. Covalente

E. Di coordinazione

4) Si definisce riducente una sostanza che

A. Perde elettroni

B. Acquista elettroni

C. Non acquista e non perde elettroni

D. Attiva la sintesi proteica

E. Acquista protoni

5) L'ossidazione di un alcool primario porta alla formazione di:

A. Aldeide

B. Chetone

C. Alchene

D. Alcool terziario

E. Alcool primario

6) Quale dei seguenti composti è l'acido propionico

- A. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
- B. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$
- C. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$
- D. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$
- E. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$

7) Quale dei seguenti idrocarburi non esiste

- A. Ciclobutano
- B. Ciclometano
- C. Cicloesano
- D. Ciclopropano
- E. Ciclopentino

8) Quanto pesa una mole di cloruro di calcio:

- A. Circa 225gr.
- B. Circa 75gr.
- C. Circa 111gr
- D. Circa 40 gr
- E. Circa 150 gr

9) Quale delle seguenti formule è corretta:

- A. N_2O_7
- B. $\text{Na}_3(\text{PO}_4)$
- C. Na_2HSO_4
- D. NaO
- E. NaPO_4

10) Una soluzione a concentrazione 0,1M contiene:

- A. 0,1 moli di soluto in 100mL di soluzione
- B. 0,01 moli di soluto in 100 mL di soluzione
- C. 1 moli di soluto in 100 mL di soluzione

- D. 0,1 moli di soluto in 1 mL di soluzione
- E. 0,1 grammi di soluto in 1 L di soluzione

11) 2 moli di ossido di calcio corrispondono a:

- A. 56 grammi
- B. 2 grammi
- C. 84 grammi
- D. 112 grammi
- E. 15 grammi

12) Quanto idrossido di sodio occorre pesare per preparare 500 mL di una sua soluzione acquosa 1M:

- A. 0.4 grammi
- B. 10 grammi
- C. 20 grammi
- D. 500 grammi
- E. 0.50 grammi

13) Quale fra i seguenti solventi è un solvente polare?

- A. Cloroformio
- B. Benzene
- C. Esano
- D. Metanolo
- E. Etere dietilico

14) Tra i seguenti solventi organici, indicare il più alogenato:

- A. Clorobenzene
- B. Cloroformio
- C. Cloruro di metile
- D. Diclorometano
- E. p-diclorobenzene

15) quale tra i seguenti elementi è un metallo alcalino?

- A. Na
- B. Cu
- C. Al
- D. C
- E. Zn

16) Una soluzione 0.1 M di idrossido di potassio ha pH

- A. 1
- B. 8
- C. 13
- D. 7.1
- E. 14

17) Una soluzione 1 M di cloruro di potassio ha un pH

- A. Estremamente acido
- B. Estremamente basico
- C. Neutro
- D. Pari a zero
- E. Dipende dal volume della soluzione

18) Il propano è un:

- A. Alchino
- B. Alchene
- C. Alcano
- D. Cicloalchene
- E. Solido in condizioni standard di temperatura e pressione

19) In che rapporto deve essere diluita una soluzione acquosa di una base forte affinché il pH passi da 10 a 8:

- A. 1:100
- B. 1:10

C. 1:1

D. 1:2

E. 1:8

20) Quanti grammi pesano 0.5 moli di acqua

A. 2 grammi

B. 8 grammi

C. 18 grammi

D. 9 grammi

E. 0.5 grammi

21) se il pH di una soluzione è 9 il pOH è:

A. 0.1

B. 0

C. 4

D. 5

E. 9

22) Il numero di ossidazione dell'ossigeno nella molecola H₂O è:

A. -2

B. -1

C. 0

D. +1

E. +2

23) Il composto Fe(NO₃)₂ si chiama:

A. Nitrito ferroso

B. Nitrato ferrico

C. Nitrito ferrico

D. Nitrato ferroso

E. Ossido di ferro

24) Quale tra queste formule corrisponde al butano?

- A. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
- B. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
- C. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
- D. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$
- E. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$

25) Il peso di una mole di cloruro di bario corrisponde circa a:

- A. 178 gr
- B. 243 gr
- C. 258 gr
- D. 99 gr
- E. 208 gr

26) Per triplo legame si intende:

- A. - un legame fra tre molecole
- B. - un legame fra tre ioni
- C. - un legame fra tre atomi
- D. un legame derivante dalla compartecipazione di tre coppie di elettroni
- E. Nessuna delle altre risposte è corretta

27) Se in una reazione chimica un elemento subisce una riduzione, significa che il suo numero di ossidazione è diventato:

- A. uguale a zero
- B. più positivo o meno negativo
- C. il doppio di come era prima
- D. più negativo o meno positivo
- E. Nessuna delle altre risposte è corretta

28) Il composto KOH è:

- A. idrossido di sodio

- B. - superossido di potassio
- C. - perossido di potassio
- D. - idrossido di potassio
- E. - Nessuna delle altre risposte è corretta

29) Il numero di Avogadro rappresenta il numero di molecole contenute:

- A. in una mole
- B. in un m³
- C. in un dm³
- D. in un cm³
- E. Nessuna delle altre risposte è corretta

30) Indicare lo ione solfuro:

- A. S²⁻
- B. SO₄
- C. SO₃
- D. - PO₄
- E. Nessuna delle altre risposte è corretta

TRACCE DELLA SECONDA PROVA SCRITTA

TRACCIA N. 1

Il candidato illustri il procedimento per effettuare una titolazione acido-base. In particolare, viene richiesto di descrivere dettagliatamente la preparazione di 250 mL di una soluzione standard di NaOH 0.1 M a partire da NaOH in pastiglie e la successiva standardizzazione mediante uno standard primario, come lo ftalato acido di potassio. Descrivere inoltre, la vetreria e i reattivi necessari per effettuare la titolazione di una soluzione di acido acetico con la soluzione di NaOH preparata.

TRACCIA N. 2 (estratta)

Il candidato descriva l'allestimento necessario per condurre un'analisi spettrofotometrica a 210nm, di una soluzione acquosa contenente ione NO₃⁻. In particolare, è richiesta la preparazione di 500 mL di una soluzione standard di NO₃⁻ alla concentrazione di 1 gr/L utilizzando come sale di partenza il NaNO₃ purissimo. Da tale soluzione dovranno poi essere preparate 5 soluzioni standard da 100 mL a concentrazione rispettivamente di 1, 2, 3, 4 e 5 mg/L. Il candidato descriva il procedimento di preparazione delle soluzioni indicando anche la vetreria necessaria.

TRACCIA N. 3

Il candidato descriva un metodo per il recupero di etanolo da 5 litri di soluzione acquosa di scarto di laboratorio contenente circa il 10% di alcol. Illustrare i principi teorici sui quali si basa il metodo proposto e le attrezzature necessarie. Stimare la resa del processo.