



MINISTERO DELLA DIFESA
DIREZIONE GENERALE PER IL PERSONALE MILITARE

Concorso per titoli ed esami, per la nomina di ventinove Tenenti in servizio permanente dei ruoli normali dell'Aeronautica Militare, di cui quattro nel Corpo del Genio Aeronautico (anno 2024) indetto con Decreto Dirigenziale n. M_D AB05933 REG2024 0310491 del 23 maggio 2024 pubblicato tramite i portali inPa e del Ministero della Difesa.

CATEGORIA FISICI

FISICA

TRACCIA N. 2

Quesito n. 1

Una macchina termica che funziona con n moli di gas monoatomico (da considerare un gas perfetto), compie lavoro eseguendo un ciclo termodinamico reversibile tra gli stati A, B, C e D (in sequenza). Supponendo che le trasformazioni AB e CD siano isobare $P_{AB} = 3.0$ atm e $P_{CD} = 1.2$ atm e le trasformazioni BC e DA siano adiabatiche (dopo averlo schematizzato in un grafico sul piano PV) si determini il rendimento del ciclo.

Il candidato illustri le differenze del ciclo presente rispetto al ciclo di Carnot.

[5(cinque)/30]

Quesito n. 2

Un ragazzo di massa $M = 50$ kg si trova intrappolato nel bel mezzo di una pista ghiacciata su cui l'attrito è completamente cancellato, e per uscire da questa ha bisogno prima di superare un dislivello liscio di altezza $H = 4$ cm che circonda pista. Il ragazzo trova nelle vicinanze solo un blocco di ghiaccio di massa di $m = 2.5$ kg che (saggiamente) decide di lanciare in direzione orizzontale. Qual è la velocità minima a cui deve lanciare il blocco per superare il dislivello H (e quindi uscire dalla pista)?

Il candidato, in riferimento al principio utilizzato, proponga, in assenza del blocco, altri mezzi almeno per avvicinarsi a bordo pista e descriva qualitativamente (per analogia o graficamente) il moto dello sventurato, qualora non riesca a superare l'ostacolo.

[5(cinque)/30]

Quesito n. 3

In un tubo usato per l'irrigazione della sezione 2 cm^2 adagiato al suolo viene fatta scorrere acqua, schematizzata come un liquido senza attrito, alla velocità di 1.2 m/s. Supponendo che un ostacolo (per esempio un masso) di circa 30 cm alzi globalmente l'asse del tubo di tale altezza ma ne riduca la sezione a soli 0.5 cm^2 , trovare la differenza di pressione tra tubo e strozzatura.

Il candidato enunci la legge che assicura, all'equilibrio del flusso d'acqua, quanto sopra, e dica se e come questa sia applicabile agli aeriformi.

[5(cinque)/30]

Quesito n. 4

Una gocciolina d'acqua approssimativamente sferica dal diametro di 2 mm sospesa in aria atmosferica ha una carica elettrica negativa tale da generare alla sua superficie un campo elettrico E di intensità pari a 80 V/cm.

- Calcolare quanti elettroni responsabili della carica della gocciolina sono da essa trasportati.
- Determinare l'intensità di un campo elettrico esterno verticale E_e da applicare affinché la gocciolina non cada al suolo.
- Dire quale sarà l'andamento di E esterno alla sfera isolata ed ipotizzare un andamento qualitativo interno, a partire dai casi limite (gocciolina perfettamente conduttrice e distribuzione radiale di carica uniforme).

Il candidato enunci la legge dell'elettrostatica che consente lo svolgimento dell'esercizio.

Costante dielettrica vuoto: $8.85 \cdot 10^{-12}$ F/m

Carica elettrone: $1.6 \cdot 10^{-19}$ C

Costante dielettrica relativa aria: 1.006

Densità aria: 1.23 kg/m^3

Densità acqua: 997 kg/m^3

[5(cinque)/30]

Quesito n. 5

Di una scatola cubica, avente lato 40 cm, con le pareti opache l'osservatore O, che ne traguarda l'interno poco sopra una delle pareti laterali, non riesce a vedere il fondo, ma è in grado di vedere completamente l'interno della parete opposta. Trovare quanti litri di acqua si devono mettere almeno nel recipiente per poter vedere un piccolo oggetto (ad esempio una monetina) posto sul fondo a 10 cm dal bordo inferiore di tale parete della scatola.

Il candidato enunci la legge dell'ottica geometrica che consente lo svolgimento dell'esercizio e ne faccia qualche esempio pratico, menzionando il fenomeno della riflessione totale.

Indice rifrazione dell'acqua = 1.33

[5(cinque)/30]

Quesito n. 6

Un satellite artificiale orbitante attorno al Sole presso Venere possiede pannelli fotovoltaici per l'alimentazione della strumentazione di bordo. Sapendo che:

- l'intensità della luce solare sulla terra ("costante" solare) è pari a 1.37 kW/m^2 ,
- la distanza Sole-Terra è di 150 milioni di km,
- la distanza Sole-Venere è di 108 milioni di km,

determinare:

- la superficie minima che devono avere i pannelli fotovoltaici per fornire 200 W necessari all'alimentazione della strumentazione del satellite, supponendo che questi siano disposti ortogonalmente alla radiazione incidente e che, di tutta la radiazione incidente, solo il 20 % sia convertita in elettricità;
- l'ampiezza del campo elettrico e del campo magnetico della radiazione sui pannelli;
- la forza esercitata dalla radiazione stessa sui pannelli effettivamente installati se questi hanno una superficie di 1.6 m^2 , ritenendo la radiazione completamente assorbita.

Suggerimento: Si utilizzi l'approssimazione di onda piana sinusoidale, per cui l'intensità è $\frac{1}{2} \epsilon_0 c E^2$ mediando su un periodo; si ricordi che, in tale approssimazione, in totale assorbimento, la pressione di radiazione è semplicemente l'intensità divisa per la velocità della luce nel vuoto.

Il candidato illustri come cambia, rispetto alla precedente, la forza esercitata sui pannelli ritenendo la radiazione completamente riflessa, fornendo una spiegazione elementare.

[5(cinque)/30]



ESTRATTA

MINISTERO DELLA DIFESA
DIREZIONE GENERALE PER IL PERSONALE MILITARE

Concorso per titoli ed esami, per la nomina di ventinove Tenenti in servizio permanente dei ruoli normali dell'Aeronautica Militare, di cui quattro nel Corpo del Genio Aeronautico (anno 2024) indetto con Decreto Dirigenziale n. M_D AB05933 REG2024 0310491 del 23 maggio 2024 pubblicato tramite i portali inPa e del Ministero della Difesa.

CATEGORIA FISICI

MATEMATICA

TRACCIA N. 2

Quesito n. 1

Si effettui lo studio della seguente funzione $y = f(x)$ dettagliandone le caratteristiche salienti:

$$y = \frac{x - 1}{x^2 - x - 6}$$

[7(sette)/30]

Quesito n. 2

Si risolva il seguente integ

$$y = \int_0^4 \frac{1}{e^{\sqrt{x}}} dx$$

dettagliando il metodo risc

[4(quattro)/30]

Quesito n. 3

Si risolva il seguente problema di Cauchy:

$$\begin{cases} y'(x) + \frac{y(x)}{x} = 2 \operatorname{arctg}(x) \\ y(1) = -1 \end{cases}$$

dettagliando il metodo risolutivo.

[4(quattro)/30]

Quesito n. 4

Si definisca il comportamento della seguente serie numerica:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+1)(2+\operatorname{sen}(n))}{\sqrt[3]{n^5}}, n \in \mathbb{N}$$

corredando l'esercizio con elementi informativi sulla teoria delle serie.

[4(quattro)/30]

Quesito n. 5

Si illustri il concetto di integrazione specificandone le tipologie conosciute e corredando la descrizione con eventuali esempi esplicativi.

[6(sei)/30]

Quesito n. 6

Si risolva il seguente integrale ove il dominio D sia l'intersezione, di ordinata positiva, fra la circonferenza: $x^2 + y^2 = 1$ e la circonferenza: $x^2 + y^2 = 2x$:

$$\iint_D xy \, dx dy$$

[6(sei)/30]



**MINISTERO DELLA DIFESA
DIREZIONE GENERALE PER IL PERSONALE MILITARE**

Concorso per titoli ed esami, per la nomina di ventinove Tenenti in servizio permanente dei ruoli normali dell'Aeronautica Militare, di cui quattro nel Corpo del Genio Aeronautico (anno 2024) indetto con Decreto Dirigenziale n. M_D AB05933 REG2024 0310491 del 23 maggio 2024 pubblicato tramite portale inPa e Ministero della Difesa.

CATEGORIA CHIMICI

CHIMICA ORGANICA

TRACCIA N.3

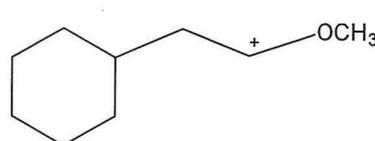
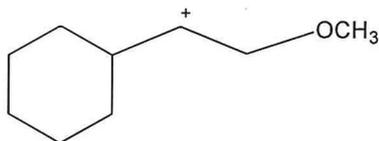
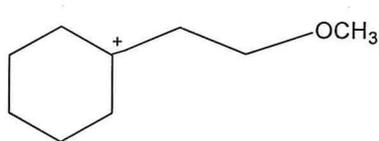
Quesito n. 1

Illustri il candidato i concetti di chiralità, di attività ottica e di miscele racemiche, sostanziandoli con degli esempi. In particolare illustri poi il candidato il caso delle ammine terziarie e spieghi perché esse non possano essere otticamente attive anche quando l'azoto presenta tre sostituenti alchilici diversi.

[5(cinque)/30]

Quesito n. 2

Mettere in ordine di stabilità i seguenti carbocationi, identificando per ognuno di essi tutti gli effetti che possono contribuire alla loro stabilizzazione:



[5(cinque)/30]

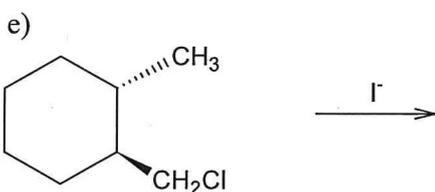
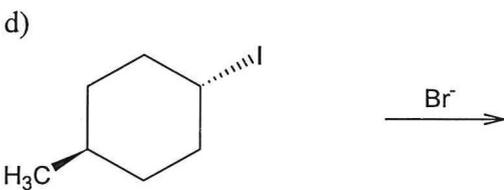
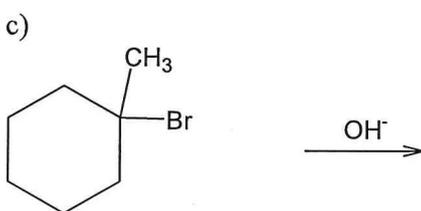
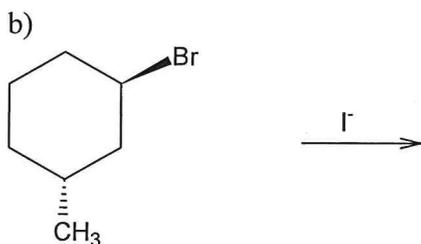
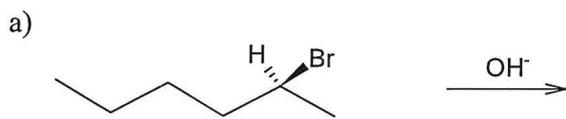
Quesito n. 3

Il candidato fornisca almeno due esempi di reazione di ossidazione dei doppi legami negli alcheni, illustrando per le varie reazioni i possibili prodotti, la stereochimica delle reazioni e la modalità con cui è possibile controllare i prodotti di reazione.

[5(cinque)/30]

Quesito n. 4

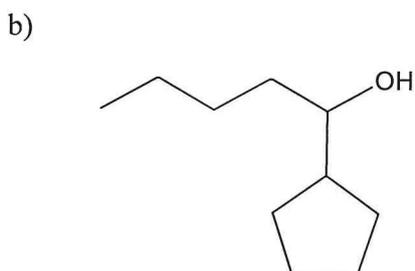
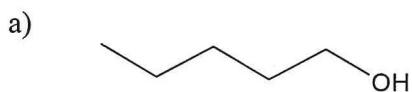
Il candidato illustri il meccanismo delle reazioni di S_N2 , specificandone gli aspetti cinetici e stereochimici ed illustrando quali sono i fattori principali che determinano se una certa sostituzione avvenga con meccanismo S_N2 piuttosto che S_N1 . Scriva quindi il prodotto della reazione S_N2 (se avviene) per ciascuna delle seguenti molecole:



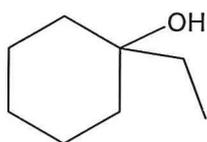
[5(cinque)/30]

Quesito n. 5

Illustrare un metodo per la sintesi degli alcoli primari, secondari e terziari partendo dai reattivi di Grignard. Formulare almeno una proposta per individuare i composti di partenza utilizzati per la sintesi dei seguenti alcoli:



c)



[5(cinque)/30]

Quesito n. 6

In presenza di H_2^{18}O , le aldeidi ed i chetoni incorporano ^{18}O . Tali processi sono soggetti a catalisi acida o basica. Illustri il candidato il meccanismo attraverso cui avviene tale incorporazione

[5(cinque)/30]



ESIMATI

**MINISTERO DELLA DIFESA
DIREZIONE GENERALE PER IL PERSONALE MILITARE**

Concorso per titoli ed esami, per la nomina di ventinove Tenenti in servizio permanente dei ruoli normali dell'Aeronautica Militare, di cui quattro nel Corpo del Genio Aeronautico (anno 2024) indetto con Decreto Dirigenziale n. M_D AB05933 REG2024 0310491 del 23 maggio 2024 pubblicato tramite i portali inPa e del Ministero della Difesa.

**CATEGORIA CHIMICI
CHIMICA-FISICA E INORGANICA
TRACCIA N.1**

Quesito n. 1

La coramina, sostanza molto usata in medicina come stimolante cardiaco, contiene C, H, O ed N. Un campione purificato di 3,332 g di coramina contiene 2,23 g di C, 0,267 g di H e 0,535 g di N. Determinare la formula minima della coramina.

[5(cinque)/30]

Quesito n. 2

Qual è il volume, in millilitri, occupato da 89,2 g di CO₂ (g) a 37 °C e 737 mmHg, assumendo il comportamento di un gas ideale?

[5(cinque)/30]

Quesito n. 3

Calcolare quanti grammi di Al vengono depositati al catodo di una cella elettrolitica contenente AlCl₃ fuso, quando si faccia passare una corrente di 2,60 X 10⁻¹ A per 35 minuti.

[5(cinque)/30]

Quesito n. 4

La decomposizione termica del carbonato di calcio (CaCO₃) porta alla formazione di ossido di calcio (CaO) e di biossido di carbonio (CO₂). Per decomporre una mole di CaCO₃ a 25 °C e un'atmosfera sono necessari 1,78 x 10⁵ J. Calcolare la variazione dell'energia interna ΔE per la decomposizione di 1,00 g di CaCO₃.

[5(cinque)/30]

Quesito n. 5

Nella combustione dell'idrocarburo ottano C₈H₁₈(l), la variazione di entalpia è ΔH° = -5,48 x 10³ KJ. Quanto calore, espresso in KJ, viene liberato dalla combustione completa di un gallone di ottano, considerata la sua densità pari a 0,703 g/mL?

[5(cinque)/30]

Quesito n. 6

Una miscela gassosa contenente 0,150 mol ciascuno di $\text{H}_2(\text{g})$ e $\text{I}_2(\text{g})$ viene introdotta in un pallone da 3,25 L e lasciata raggiungere l'equilibrio a 445 °C. Quali sono le quantità in moli all'equilibrio di H_2 , I_2 e HI? [$K_c = 50,2$ a 445 °C].

[5(cinque)/30]