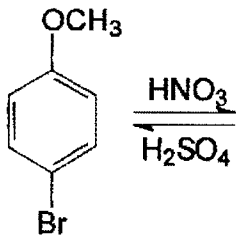


CORPO DEL GENIO AERONAUTICO

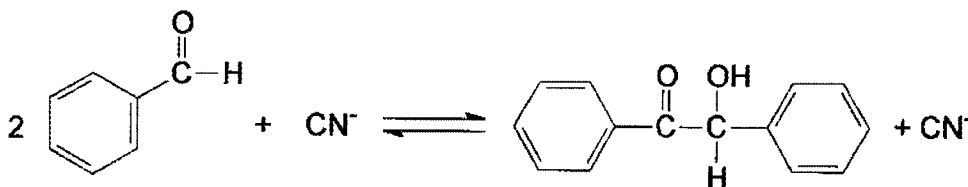
- Specialità CHIMICI
- 1^a Prova scritta CHIMICA ORGANICA

- 1) A differenza degli alcani, che sono apolari, gli alcheni mostrano deboli proprietà polari. Dare una spiegazione di questo fenomeno.
Facendo riferimento ad alcheni a propria scelta, descrivere e analizzare il meccanismo di addizione del composto interalogeno cloruro di bromo BrCl al doppio legame olefinico in modo da metterne in evidenza i concetti più importanti.
- 2) Facendo riferimento ad un cicloesano sostituito a propria scelta descrivere il concetto di stabilità conformazionale.
Si spieghi inoltre la seguente anomalia in cui la conformazione biassiale (aa) risulta più stabile di quella biequatoriale (ee) in un cicloesano disostituito: il *trans*-1,2-diclorocicloesano in solventi non polari esiste in buona percentuale nella conformazione in cui i due atomi di cloro si trovano in posizione assiale (aa), mentre in solventi polari esiste quasi esclusivamente nella conformazione in cui i due atomi di cloro si trovano in posizione equatoriale (ee).
- 3) Si discuta il meccanismo delle sostituzioni elettrofile aromatiche evidenziandone le caratteristiche principali, gli stadi intermedi di reazione e l'effetto di sostituenti già presenti sull'anello benzenico. Si stabilisca inoltre il prodotto o i prodotti predominanti della reazione che segue, motivando la propria risposta.



Si disegni la struttura e si mettano in ordine di acidità crescente le seguenti molecole, spiegando e motivando la propria scelta: $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$; $p\text{-O}_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{OH}$; $m\text{-O}_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{OH}$.

- 4) Si descriva e si analizzi il meccanismo di reazione per la sostituzione nucleofila $\text{S}_\text{N}2$ degli alogenuri alchilici. Si discuta inoltre come favorire tale meccanismo rispetto al meccanismo di β -eliminazione E_2 .
- 5) Illustrare e discutere le principali proprietà spettroscopiche degli alcoli nell'ambito della spettrometria infrarossa.
Prendendo ora in considerazione l'acido eptanoico sottoposto a spettrometria infrarossa, si ipotizzino le principali bande di assorbimento caratteristiche osservabili, motivando la propria risposta.
- 6) Descrivere e discutere i passaggi del meccanismo della seguente reazione, inoltre indicare quello che si ritiene essere lo stadio lento:



Handwritten signature

Handwritten signature

TRACIA
ESTRATTO

Corpo del Genio Aeronautico,

- categoria FISICA
- 1[^] Prova Scritta

quesiti delle prove scritte

1. Considerando la fisica applicata al nuoto, spiegare e descrivere i principi, che valgono nelle fasi del galleggiamento e della propulsione, e spiegare quali forze agiscono sul corpo del nuotatore.
2. Illustrare cosa s'intende per calore specifico. In particolare, nel caso dell'acqua, spiegare perché essa è responsabile del clima mite che si ha in molte zone in cui sono presenti grandi quantità di acqua.
3. Descrivere e dimostrare il teorema delle forze vive.
4. Descrivere il fenomeno della diffrazione.
5. Risolvere il seguente esercizio:
una macchina termica lavora secondo un ciclo di Carnot ideale tra le temperature $T_1=650\text{K}$ e $T_2=300\text{K}$. Si valuti la quantità minima di calore Q_1 da fornire, per kg di fluido evolvente per ottenere un lavoro di $1,4\text{ kJ/kg}$. Si valuti inoltre il calore Q_2 ceduto all'ambiente.
6. Risolvere il seguente esercizio.
Una lente ha lunghezza focale di 20 cm . A quale distanza, al di là della lente, si forma l'immagine della sorgente?

Alf

Gloria Re

Rachid Jow

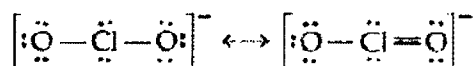
TRACCIA

ESTRATTO

CORPO DEL GENIO AERONAUTICO

- Specialità **CHIMICI**
- 2^a Prova scritta **CHIMICA FISICA ED INORGANICA**

- 1) Assegnare le cariche formali agli atomi delle seguenti strutture di risonanza dello ione ClO_2^-



Identificare quale delle due strutture non rispetta la regola dell'ottetto e argomentare tale eccezione.

- 2) Definizione di Entropia e calcolo della sua variazione a temperatura costante di un sistema termodinamico caratterizzato da un gas perfetto che subisce una compressione.
- 3) Considerazioni sull'equazione di stato dei gas ideali. Argomentare sulle condizioni che determinano il discostamento dall'idealità ed illustrare, sulla base delle proprie conoscenze, un altro esempio di equazione di stato dei gas che contempra le deviazioni dal comportamento ideale.
- 4) 2,25 grammi di sodio (Peso Atomico = 23 u.m.a.) vengono sciolti in 50 grammi di acqua. Calcolare la percentuale in peso di idrossido di sodio (PM = 40 u.m.a.) formato.
- 5) Illustrare su base elettrochimica il fenomeno della corrosione di un manufatto ferroso e proporre possibili soluzioni.
- 6) Un litro di soluzione contiene 0,1 moli di ammoniaca ($\text{p}K_b = 4,74$) e 0,2 moli di cloruro di ammonio. Calcolare a 25 °C il pH della soluzione a) inizialmente, e b) dopo aggiunta di 0,01 moli di HCl.

TRACCE & ESTRATTA

Voluntà P2

Anna Freni

Alfieri

Corpo del Genio Aeronautico - Categoria: Fisica

2^ Prova scritta: Matematica

1. Studiare, al variare del parametro $\lambda \in \mathbb{R}$, il numero di soluzioni dell'equazione

$$e^x = \lambda x^2$$

2. Determinare per quali valori del parametro $\alpha \in \mathbb{R}$ è convergente la serie

$$\sum_{n=3}^{+\infty} \left(\frac{3\alpha}{8-\alpha} \right)^n \frac{1}{n\sqrt{\log n}}$$

specificando se si tratta di convergenza semplice o assoluta.

3. Risolvere il problema di Cauchy

$$\begin{cases} y''(x) + y'(x) - 2y(x) = e^x + \sin x \\ y(0) = \frac{9}{10} \\ y'(0) = \frac{1}{30} \end{cases}$$

4. Calcolare l'integrale

$$\iint_D \frac{y^2}{x^2} dx dy, \quad D = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : 0 \leq y \leq x, 1 \leq x^2 + y^2 \leq 9\}$$

5. Definire brevemente il concetto di integrale di una funzione reale definita su un intervallo reale chiuso e limitato, fornendone significato geometrico ed esempi.
6. Definire brevemente il concetto di differenziabilità per una funzione reale di più variabili reali, mettendolo in relazione con le proprietà delle derivate parziali.

F. Alfieri

TRACCIA ESTRATTA

Luca Fran Valeri

CORPO DEL GENIO AERONAUTICO

- Specialità CHIMICI
- 1^a Prova scritta CHIMICA ORGANICA

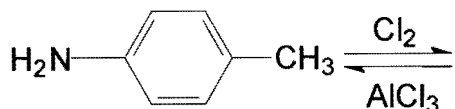
- 1) Gli alchini risultano avere proprietà polari superiori sia agli alcani che agli alcheni. Dare una spiegazione di questo fenomeno.

Facendo riferimento ad alcheni a propria scelta, descrivere e analizzare il meccanismo di addizione del composto interalogeno monoclorigo di iodio ICl al doppio legame olefinico in modo da metterne in evidenza i concetti più importanti.

- 2) Facendo riferimento ad un cicloesano sostituito a propria scelta descrivere il concetto di stabilità conformazionale

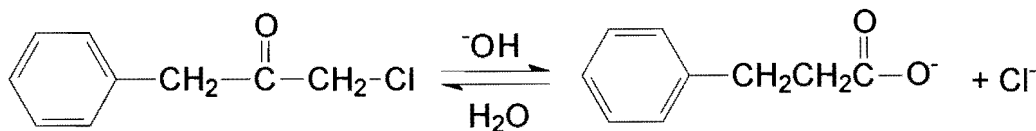
Si spieghi inoltre la seguente anomalia in cui la conformazione biassiale (aa) risulta più stabile di quella biequatoriale (ee) in un cicloesano bisostituito: il *trans*-1,2-dibromocicloesano in solventi non polari esiste per circa il 50% nella conformazione in cui i due atomi di bromo si trovano in posizione assiale (aa), mentre in solventi polari esiste quasi esclusivamente nella conformazione in cui i due atomi di bromo si trovano in posizione equatoriale (ee).

- 3) Si discuta il meccanismo delle sostituzioni elettrofile aromatiche evidenziandone le caratteristiche principali, gli stadi intermedi di reazione e l'effetto di sostituenti già presenti sull'anello benzenico. Si stabilisca inoltre il prodotto o i prodotti predominanti della reazione che segue, motivando la propria risposta.



Si disegni la struttura e si mettano in ordine di acidità crescente le seguenti molecole, spiegando e motivando la propria scelta: C₆H₅OH; p-C₆H₄OH; m-C₆H₄OH.

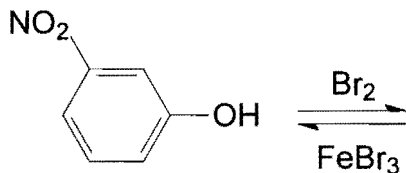
- 4) Si descriva e si analizzi il meccanismo di reazione per la β-eliminazione E2 degli alogenuri alchilici. Si discuta inoltre come favorire tale meccanismo rispetto a quello di sostituzione nucleofila S_N2.
- 5) Illustrare e discutere le principali proprietà spettroscopiche degli acidi carbossilici nell'ambito della spettrometria infrarossa. Prendendo ora in considerazione l'*1-esino* sottoposto a spettrometria infrarossa, si ipotizzino le principali bande di assorbimento caratteristiche osservabili, motivando la propria risposta.
- 6) Descrivere e discutere i passaggi del meccanismo della seguente reazione che da un α-alogenochetone porta all'anione carbossilato:



CORPO DEL GENIO AERONAUTICO

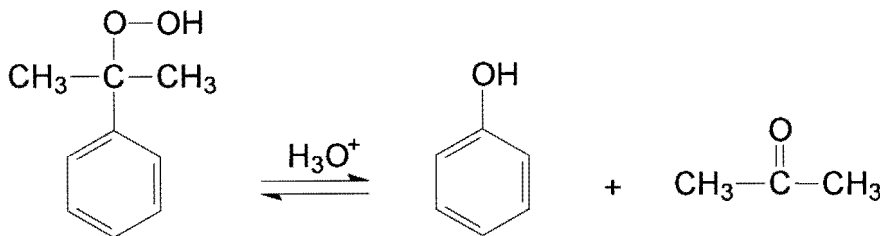
- Specialità CHIMICI
- 1^a Prova scritta CHIMICA ORGANICA

- 1) A differenza degli alcheni, che sono debolmente polari, gli alchini mostrano proprietà polari più spiccate. Dare una spiegazione di questo fenomeno.
Facendo riferimento ad alcheni a propria scelta, descrivere e analizzare il meccanismo di addizione di acido ipocloroso HOCl al doppio legame olefinico in modo da metterne in evidenza i concetti più importanti.
- 2) Facendo riferimento ad un cicloesano sostituito a propria scelta descrivere il concetto di stabilità conformazionale.
Si spieghi inoltre la seguente anomalia in cui la conformazione biassiale (aa) risulta più stabile di quella biequatoriale (ee) in un cicloesano bisostituito: mediante misurazioni all'infrarosso, si riesce a mostrare che il *cis-1,3-cicloesandiolo* in CCl₄ esiste come conformero (aa).
- 3) Si discuta il meccanismo delle sostituzioni elettrofile aromatiche evidenziandone le caratteristiche principali, gli stadi intermedi di reazione e l'effetto di sostituenti già presenti sull'anello benzenico. Si stabilisca inoltre il prodotto o i prodotti predominanti della reazione che segue, motivando la propria risposta.



Si disegni la struttura e si mettano in ordine di basicità crescente le seguenti molecole, spiegando e motivando la propria scelta: C₆H₅NH₂; p-CH₃OC₆H₄NH₂; p-O₂NC₆H₄NH₂.

- 4) Si descriva e si analizzi il meccanismo di reazione per la sostituzione nucleofila S_N1 degli alogenuri alchilici. Si discuta inoltre come favorire tale meccanismo rispetto a quello di sostituzione nucleofila S_N2.
- 5) Illustrare e discutere le principali proprietà spettroscopiche delle aldeidi nell'ambito della spettrometria infrarossa.
Prendendo ora in considerazione il *2,4,4-trimetil-1-pentano* sottoposto a spettrometria infrarossa, si ipotizzino le principali bande di assorbimento caratteristiche osservabili, motivando la propria risposta.
- 6) La decomposizione dell'*idroperossido di cumile* catalizzata da acidi è utilizzata a livello industriale per la preparazione di fenolo ed acetone. Descrivere e discutere i passaggi del meccanismo della reazione di decomposizione:



CORPO DEL GENIO AERONAUTICO

- Specialità **CHIMICI**
- 2^a Prova scritta **CHIMICA FISICA ED INORGANICA**

- 1) Calcolare il calore di formazione del $\text{CO}_{(g)}$ secondo la reazione: $\text{C}_{(grafite)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{(g)}$ conoscendo i calori di formazione della $\text{CO}_{2(g)}$ nelle seguenti reazioni: $\text{C}_{(grafite)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)}$ $\Delta H = -94,05$ kcal/mole e $\text{CO}_{(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)}$ $\Delta H = -67,41$ kcal/mole.
- 2) Il cloro forma diversi composti con l'ossigeno. Descrivere un numero significativo di tali composti in modo da evidenziare tutte le valenze e i numeri di ossidazione possibili per l'atomo di cloro. Rappresentare le relative strutture di Lewis prive di cariche formali e argomentare sulla natura dei legami che si formano.
- 3) Dall'etilbenzolo, $\text{C}_6\text{H}_5\text{-C}_2\text{H}_5$, per trattamento con permanganato di potassio, in soluzione acida per acido solforico, si formano acido benzoico, anidride carbonica ed acqua. Scrivere l'equazione di reazione evidenziando le semi reazioni di ossidazione e riduzione.
- 4) Una reazione $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$ segue la seguente legge di velocità: $v = k[\text{B}]^2$. Rispetto ad un esperimento di riferimento, se si raddoppia la concentrazione di A quale sarà la variazione della velocità iniziale di reazione? E se si raddoppia la concentrazione di B? Qual è l'ordine della reazione rispetto ad A e B? Qual è l'ordine totale di reazione? Qual è l'unità di misura della costante di velocità k?
- 5) Acidi e basi: definizioni di Arrhenius, Bronsted e Lowry e Lewis a confronto. Identificare per ciascuna delle seguenti reazioni la specie che agisce da acido di Lewis e quella che agisce da base di Lewis:
 - $\text{SiF}_4 + 2 \text{F}^- \rightarrow \text{SiF}_6^{2-}$
 - $4 \text{NH}_3 + \text{Zn}^{2+} \rightarrow \text{Zn}(\text{NH}_3)_4^{2+}$
 - $2 \text{Cl}^- + \text{HgCl}_2 \rightarrow \text{HgCl}_4^{2-}$
 - $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$
- 6) 1 ml di una soluzione di acqua ossigenata (PM = 34 u.m.a.) di densità pari a 1,01 g/ml viene titolato con permanganato di potassio 0,1023 N in ambiente acido per acido solforico. Sono necessari 18,1 ml di permanganato. Quale percentuale in peso di acqua ossigenata essa contiene?

CORPO DEL GENIO AERONAUTICO

- Specialità **CHIMICI**
- 2^a Prova scritta **CHIMICA FISICA ED INORGANICA**

- 1) Attraverso l'applicazione del 1° principio della termodinamica ai processi chimici (reazioni) rappresentare la variazione dell'energia Interna (ΔU) e dell'entalpia (ΔH) nei processi a volume e a pressione costante.
- 2) Per una data reazione del secondo ordine in soluzione acquosa, è stato calcolato che la costante specifica di velocità è $K = 1 \times 10^{-5}$ litro/(mole x minuto). Calcolare quanto tempo è necessario affinché la concentrazione di uno dei reagenti che inizialmente è 2 M, venga ridotta della metà.
- 3) I legami chimici secondari. Tipologie, caratteristiche e influenza sulle proprietà chimico fisiche di alcune sostanze.
- 4) Calcolare la solubilità del cromato di bario in grammi/litro (PM = 253,34 u.m.a, $K_{ps} = 2,3 \times 10^{-10}$):
 - a) in acqua pura;
 - b) in una soluzione 0,03 M di cromato di potassio.
- 5) Facendo una misura potenziometrica, è risultato che a 25 °C la f.e.m. della pila formata da un elettrodo di idrogeno (-), (Pt/H₂/H⁺) e da un elettrodo di cloro (+) (Pt/Cl₂/Cl⁻) nei quali la pressione dei due gas (idrogeno e cloro) è di una atmosfera, e ambedue immersi in una soluzione di HCl 0,1 M, è uguale a 1,48 V. Calcolare alla stessa temperatura il potenziale standard di riduzione del sistema: $Cl_{2(g)} + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$
- 6) In un recipiente di reazione vengono introdotte 1 mole di CO₂, 10 moli di H₂ e 1 mole di CO, e si porta alla temperatura di 703 °K. Dopo che il sistema è pervenuto all'equilibrio, nel recipiente risultano presenti 0,4 moli di CO₂. Calcolare la costante di equilibrio K_c e K_p a 703 °K per la reazione: $CO + H_2O_{(g)} \leftrightarrow CO_2 + H_2$

Corpo del Genio Aeronautico,

- **categoria FISICA**
- **1^ Prova Scritta**

quesiti delle prove scritte

1. Spiegare cosa s'intende per corpo nero.
2. Descrivere sinteticamente i tre principi della dinamica.
3. Descrivere tre tipologie di forze di attrito.
4. Descrivere il 1° principio della termodinamica.
5. Il candidato risolva il seguente esercizio:
i satelliti Meteosat sono geostazionari, ovvero rimangono fissi rispetto alla superficie terrestre e sono molto utili per seguire per esempio il movimento delle nubi. A quale altezza del suolo terrestre bisogna inviare un satellite geostazionario?
 $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$ la costante di gravitazione universale
 $M = 5.98 \times 10^{24} \text{ kg}$ la massa della Terra
 $R = 6378 \text{ km}$ il raggio della terra
 $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ l'accelerazione gravitazionale terrestre
6. Il candidato risolva il seguente esercizio:
la velocità delle onde di superficie nell'acqua diminuisce con il diminuire della profondità. Supponiamo che le onde viaggino lungo la superficie di un lago con una velocità di 2.0 m/s e una lunghezza d'onda di 1.5 m. Quando queste onde si muovono verso la parte del lago meno profonda la loro velocità diminuisce fino a 1,6 m/s, sebbene la loro frequenza rimanga la stessa. Calcolare la lunghezza d'onda nell'acqua bassa.

Corpo del Genio Aeronautico,

- **categoria FISICA**
- **1^ Prova Scritta**

quesiti delle prove scritte

1. Il candidato sviluppi il seguente tema: "legge di conservazione dell'energia meccanica".
2. Il candidato illustri il seguente tema: "il ciclo di Carnot".
3. Il candidato ricavi l'equazione di un'onda armonica, descrivendone le grandezze caratteristiche.
4. Il candidato illustri il 2° principio della termodinamica attraverso il postulato entropico e attraverso gli enunciati di Clausius e di Kelvin-Planck.
5. Il candidato risolva il seguente esercizio:
Un pallone meteorologico è gonfiato in modo blando con elio a una pressione 1.0 bar (=76 cmHg) e a una temperatura di 20°C. Il volume del gas è di 2.2 m³. A un'altezza di 7000m, la pressione atmosferica è scesa a 38 cmHg e l'elio si è espanso, non essendo in alcun modo limitato dal contenitore. A questa altezza la temperatura del gas è di -48°C. Trovare il volume del gas.
6. Il candidato risolva il seguente esercizio:
un'autocisterna fuori controllo per un guasto ai freni sta scendendo a precipizio a 130 km/h. Vicino al termine della discesa trova però una rampa di emergenza in contropendenza di 15°. Trovare la lunghezza minima affinché si possa fermare almeno per un momento.

Corpo del Genio Aeronautico - Categoria: Fisica

2^ Prova scritta: Matematica

1. Studiare il grafico della funzione

$$y = f(x) = |x^{\log x} - e|, \quad x \in \mathbf{R} : x > 0$$

2. Determinare per quali valori del parametro $\alpha \in \mathbf{R}$ è convergente la serie

$$\sum_{n=3}^{+\infty} \left(\frac{2\alpha}{\alpha - 9} \right)^n \frac{1}{\sqrt[3]{n} \log^2 n}$$

specificando se si tratta di convergenza semplice o assoluta.

3. Risolvere il problema di Cauchy

$$\begin{cases} y''(x) - y'(x) - 2y(x) = -3e^{-x} - 2e^x \\ y(0) = 0 \\ y'(0) = 3 \end{cases}$$

4. Calcolare l'integrale

$$\iint_D x \, dx \, dy, \quad D = \{(x, y) \in \mathbf{R}^2 : 0 \leq y \leq 2x, x^2 + (y - 1)^2 \leq 1\}$$

5. Definire brevemente il concetto di derivata di una funzione reale di variabile reale, fornendone significato geometrico ed esempi.
6. Definire brevemente il concetto di forma differenziale lineare integrabile, con relativi teoremi ed esempi.

Corpo del Genio Aeronautico - Categoria: Fisica

2^ Prova scritta: Matematica

1. Studiare il grafico della funzione

$$y = f(x) = (x - 4) e^{-\frac{2}{x}} \quad , \quad x \in \mathbf{R} : x \neq 0$$

2. Determinare per quali valori del parametro $\alpha \in \mathbf{R}$ è convergente la serie

$$\sum_{n=3}^{+\infty} \left(\frac{\alpha}{2\alpha - 6} \right)^n \frac{1}{\sqrt{n} \log^3 n}$$

specificando se si tratta di convergenza semplice o assoluta.

3. Risolvere il problema di Cauchy

$$\begin{cases} y''(x) + y'(x) = x^2 \\ y(0) = 1 \\ y'(0) = 0 \end{cases}$$

4. Calcolare l'integrale

$$\iint_D \frac{x e^y}{y} dx dy \quad , \quad D = \{(x, y) \in \mathbf{R}^2 : 0 \leq x \leq 1, x^2 \leq y \leq x\}$$

5. Definire brevemente il concetto di limite di una successione di numeri reali, con relativi esempi e teoremi.
6. Illustrare il contenuto del teorema del Dini per funzioni reali definite implicitamente, commentandone brevemente il significato.