

Documentazione utile per la preparazione alle prove di ammissione ai Corsi di Laurea in Scienze Chimiche e Biomediche (I anno, I livello) e Molecular Sciences for Earth and Space (IV anno, II livello)

- Per l'ammissione al Corso *Scienze Chimiche e Biomediche* (I anno, I livello):

Prerequisiti per la prova in Chimica	pag. 2
Esempio di prova scritta in Chimica	pag. 2
Soluzioni della prova scritta in Chimica	pag. 4
Prerequisiti per la prova in Biologia	pag. 5
Esempio di prova scritta in biologia	pag. 6
  
- Per l'ammissione al Corso *Molecular Sciences for Earth and Space* (IV anno, II livello)

Prerequisiti per la prova in Chimica	pag. 8
Esempio di prova scritta in Chimica	pag. 8

## PREREQUISITI PER LA PROVA SCRITTA IN CHIMICA (AMMISSIONE CORSO SCIENZE CHIMICHE E BIOMEDICHE I ANNO)

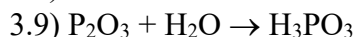
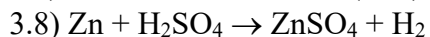
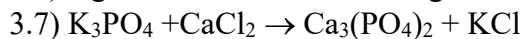
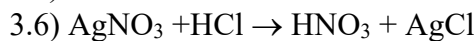
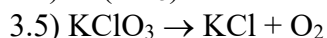
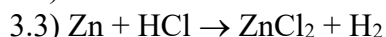
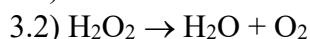
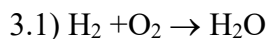
- Stati di aggregazione della materia.
- Sistemi omogenei ed eterogenei.
- Elementi e composti, la formula chimica.
- Reazioni chimiche.
- Relazioni ponderali nelle reazioni chimiche.
- Proprietà dei gas, dei liquidi e dei solidi.
- Principali proprietà delle soluzioni.
- Struttura atomica.
- Legame chimico e strutture molecolari.
- Sistema periodico degli elementi.
- Elementi di termochimica e cinetica chimica.
- L'equilibrio chimico.
- Reazioni acido-base, reazioni di ossido-riduzione.
- Chimica inorganica descrittiva: idrogeno, alogeni, ossigeno, zolfo, azoto, fosforo, metalli alcalini ed alcalino-terrosi.
- Chimica del carbonio: caratteristiche dell'atomo di carbonio, legami, catene, gruppi funzionali e principali classi di composti.

## ESEMPIO QUESITI PER LA PROVA IN CHIMICA

- 1- La candidata/il candidato rappresenti la formula di struttura di Lewis delle seguenti molecole e indichi la loro geometria spaziale:
  - a.  $\text{H}_3\text{PO}_4$
  - b.  $\text{H}_2\text{O}$
  - c.  $\text{CH}_3\text{OH}$
  - d.  $\text{CH}_4$
- 2- A) La candidata/il candidato calcoli il pH delle soluzioni che presentano le seguenti concentrazioni molari di ioni  $\text{H}^+$  o  $\text{OH}^-$ ; stabilisca inoltre se si tratta di soluzioni acide o basiche.
  - 2.1)  $[\text{H}^+] = 1,99 \cdot 10^{-10} \text{ mol/L}$
  - 2.2)  $[\text{OH}^-] = 1 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$
  - 2.3)  $[\text{OH}^-] = 1 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$
  - 2.4)  $[\text{H}^+] = 0,00001 \text{ mol/L}$
  - 2.5)  $[\text{OH}^-] = 2 \cdot 10^{-11} \text{ mol/L}$
  - 2.6)  $[\text{OH}^-] = 0,001 \text{ mol/L}$
  - 2.7)  $[\text{H}^+] = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$

B) L'acido ipobromoso,  $\text{HBrO}$ , ha  $K_a$  pari a  $2,0 \cdot 10^{-9}$ . Quali sono la formula e il valore di  $K_b$  della sua base coniugata?

3- La candidata/il candidato bilanci le seguenti reazioni:



4- A) Considerando la forma geometrica delle molecole  $\text{PCl}_5$ ,  $\text{SF}_6$  la candidata/il candidato indichi a suo parere se tali molecole siano polari o apolari e indichi cosa si aspetta circa la polarità della molecola  $\text{SF}_5\text{Br}$  e perché;

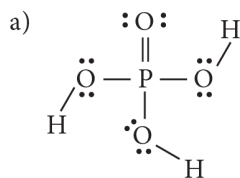
B) Gli idruri di C, Si, Ge e Sn hanno formula rispettivamente  $\text{CH}_4$ ,  $\text{SiH}_4$ ,  $\text{GeH}_4$ , e  $\text{SnH}_4$ . La candidata/il candidato indichi per tali idruri: la geometria; se sono molecole polari; quale tipo di interazione molecolare può spiegare il fatto che la loro temperatura di ebollizione è progressivamente in crescita.

5- La candidata/il candidato svolga la seguente dissertazione:

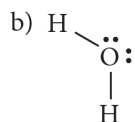
*Dissertazione:* La chimica del Carbonio

ESEMPIO PROVA IN CHIMICA – SOLUZIONI DEI QUESITI

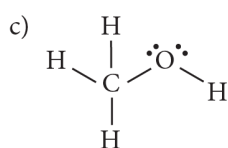
1-



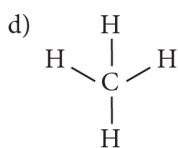
tetraedrica



angolare



tetraedrica



tetraedrica

2-

A)

2.1) 9,70; basica

2.2) 9,0; basica

2.3) 11,0; basica

2.4) 5,0; acida

2.5) 3,3; acida

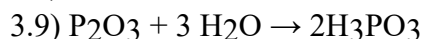
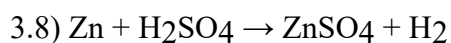
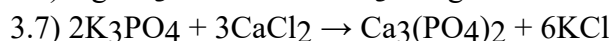
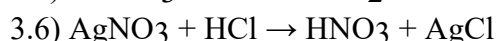
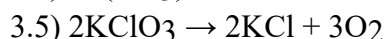
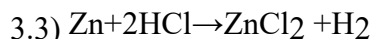
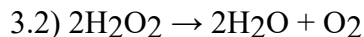
2.6) 11,0; basica

2.7) 1,60; acida.

B)

$$K_b = [\text{HBrO}] \cdot [\text{OH}^-] / [\text{BrO}^-] = 5,0 \cdot 10^{-6}$$

3-



4-

- A)  $\text{PCl}_5$  e  $\text{SF}_6$  sono apolari;  $\text{SF}_5\text{Br}$  è polare, perché gli atomi legati a quello centrale sono diversi.  
B) Tetraedrica; no; forze di London crescenti al crescere delle dimensioni.

## PREREQUISITI PER LA PROVA SCRITTA IN BIOLOGIA (AMMISSIONE CORSO SCIENZE CHIMICHE E BIOMEDICHE I ANNO)

L'evoluzione secondo Darwin

Classificazione degli esseri viventi

Eucarioti e Procarioti

Struttura e funzione degli acidi nucleici

Struttura e funzione delle proteine

L'ereditarietà e le leggi mendeliane

cromosomi sessuali, legge di Hardy Weinberg

ereditarietà del genoma mitocondriale

Dogma della biologia molecolare: replicazione - trascrizione - traduzione controllo della trascrizione del DNA nei procarioti (operone) controllo della trascrizione del DNA negli eucarioti (enhancer) processamento del RNA messaggero (splicing) sintesi delle proteine principali classi di proteine: enzimi, proteine strutturali, fattori che regolano l'espressione genica struttura della cromatina e dei cromosomi crossing over codice genetico RNA transfer ed RNA ribosomale

Biologia della cellula:

Struttura e funzione della membrana cellulare eucariotica Struttura e funzione degli organelli intracellulari: Apparato di Golgi, reticolo endoplasmatico, lisosoma, loro

ruolo nella sintesi e nella degradazione delle proteine  
Struttura del nucleo: membrana, eucromatina eterocromatina e nucleolo i mitocondri, la respirazione cellulare e la produzione di ATP  
Il citoscheletro: microtubuli e proteine ad essi associate la replicazione cellulare- il ciclo cellulare

Ingegneria genetica e tecniche molecolari:

Enzimi di restrizione Plasmidi ed inserimento di geni esogeni in cellule procariotiche  
Elettroforesi su gel del DNA Marcatura di DNA, RNA e proteine per mezzo di traccianti radioattivi Sequenziamento del DNA

## ESEMPIO QUESITI PER LA PROVA IN BIOLOGIA (AMMISSIONE CORSO SCIENZE CHIMICHE E BIOMEDICHE I ANNO)

1) Quale delle seguenti affermazioni è vera per la reazione a catena della polimerasi (PCR)?

- (A) Consente di amplificare una piccola quantità di DNA
- (B) Comporta l'aggiunta di una sequenza poli-A all'mRNA
- (C) Taglia il DNA in numerosi piccoli frammenti da analizzare
- (D) Separa i frammenti di DNA in base alla loro dimensione
- (E) Richiede l'RNA per procedere

2) Durante la meiosi, i cromosomi omologhi si accoppiano per tutta la loro lunghezza. La spiegazione più plausibile per la struttura del cariotipo mostrata sopra è che:

- (A) porzioni di cromosomi non omologhi sono state traslocate
- (B) uno dei due cromosomi omologhi ha subito una delezione
- (C) uno dei due cromosomi omologhi ha subito un'inversione
- (D) i cromosomi omologhi hanno subito una duplicazione genica ciascuno
- (E) uno dei due cromosomi omologhi è stato perso per mancata disgiunzione

3) Quale delle seguenti NON è un'affermazione corretta sul processo di meiosi?

- (A) La meiosi I separa i cromosomi; la meiosi II separa i cromatidi
- (B) La sinapsi e il crossing-over avvengono durante la meiosi I
- (C) I cinetocori sono responsabili dell'allineamento dei cromatidi durante la meiosi I
- (D) La cariocinesi avviene prima della citocinesi
- (E) La segregazione degli alleli non collegati avviene durante la meiosi

3) Quale delle seguenti NON è un'affermazione corretta sul processo di meiosi?

- (A) La meiosi I separa i cromosomi; la meiosi II separa i cromatidi
- (B) La sinapsi e il crossing-over avvengono durante la meiosi I
- (C) I cinetocori sono responsabili dell'allineamento dei cromatidi durante la meiosi I
- (D) La cariocinesi avviene prima della citocinesi
- (E) La segregazione degli alleli non collegati avviene durante la meiosi

4) Il reticolo endoplasmatico (ER) è la sede di tutte le seguenti attività ECCETTO:

- (A) detossificazione dei farmaci per mezzo di ossidasi a funzione mista
- (B) sintesi di proteine che vengono secrete dalla cellula
- (C) la glicosilazione N-linked dei polipeptidi di nuova formazione

- (D) immagazzinamento del  $Ca^{2+}$  nei muscoli
  - (E) attività idrolitiche svolte dalle idrolasi acide
- 5) Gli esoni di un gene sono definiti come:
- (A) le regioni non tradotte dell'mRNA corrispondente
  - (B) le regioni dell'mRNA corrispondente che sono coinvolte nell'avvio della trascrizione
  - (C) le regioni che non vengono trascritte dalla RNA polimerasi
  - (D) regioni che vengono espulse dalla proteina corrispondente dopo la sua sintesi
  - (E) regioni che rimangono nell'mRNA corrispondente dopo lo splicing
- 6) Il  $Ca^{2+}$  è importante nella contrazione del muscolo scheletrico perché:
- (A) attiva la miosina ATPasi legandosi ad essa
  - (B) si lega alla troponina per eliminare l'inibizione costante dell'attacco dei ponti crociati
  - (C) impedisce la formazione di legami tra i ponti trasversali della miosina e il filamento di actina
  - (D) è necessario per staccare la testa della miosina dal filamento di actina
  - (E) provoca il rilassamento muscolare
- 7) Il ruolo fisiologico delle endonucleasi di restrizione è quello di:
- (A) consentire la costruzione in vitro di molecole di DNA ricombinante
  - (B) metilare il DNA dell'ospite
  - (C) rimuovere il primer dell'RNA durante la sintesi del DNA
  - (D) consentire la mappatura della posizione dei geni
  - (E) sciogliere le molecole di DNA estraneo che entrano nella cellula
- 8) La quantità di variazione genotipica in una popolazione naturale può essere aumentata da tutti i seguenti fattori ECCETTO:
- (A) mutazione
  - (B) ricombinazione
  - (C) immigrazione
  - (D) ibridazione
  - (E) consanguineità
- 9) Quale delle seguenti caratteristiche si riscontra nei mammiferi durante la formazione dei gameti maschili?
- (A) Due duplicazioni successive del centrosoma durante la meiosi
  - (B) Accumulo di tuorlo durante la formazione dei gameti
  - (C) Generazione di un corpo polare durante la meiosi I
  - (D) Formazione di 4 gameti funzionali da una cellula germinale primaria
  - (E) Arresto temporaneo della meiosi allo stadio di metafase I
- 10) Una proprietà unica delle proteine lisosomiali è che esse:
- (A) contengono una sequenza di stop-transfer
  - (B) operano solo in ambiente alcalino
  - (C) sono racchiuse in vescicole rivestite di clatrina
  - (D) sono fosforilate su residui di mannosio
  - (E) Sono modificati dalla glicosilazione O-linked dei residui di asparagine

## PREREQUISITI PER LA PROVA SCRITTA IN CHIMICA (AMMISSIONE CORSO MOLECULAR SCIENCES FOR EARTH AND SPACE IV ANNO)

- Principi di Chimica Generale ed Inorganica

Testo di riferimento: Atkins, Jones, Principi di Chimica – Zanichelli

- Principi di Chimica Organica

Testo di riferimento: Bruice, Chimica Organica - Edises

- Principi di Chimica Fisica (Termodinamica, Spettroscopia, Chimica Quantistica)

Testo di riferimento: Atkins, De Paula, Keeler, Chimica fisica - Zanichelli

## ESEMPIO QUESITI PER LA PROVA IN CHIMICA (AMMISSIONE CORSO MOLECULAR SCIENCES FOR EARTH AND SPACE IV ANNO)

Versione Italiana

1- Per ciascuno dei seguenti otto composti

CH<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>Cl, Pt(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>, Ni(CO)<sub>4</sub>, CH<sub>3</sub>OH, Cr(CO)<sub>6</sub>, H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

la candidata/il candidato:

- descriva la struttura molecolare

- affermi se la molecola è dotata di momento di dipolo diverso da zero.

- affermi se la molecola è chirale.

2- La candidata/il candidato descriva i concetti/proprietà di risonanza e aromaticità nella struttura molecolare, dando anche alcuni esempi.

3- La candidata/il candidato definisca e descriva le proprietà di un complesso di metallo di transizione.

4- La candidata/il candidato definisca e descriva significato dell'entalpia di reazione e dia un esempio di applicazione della legge di Hess.

5- La candidata/il candidato definisca e descriva le proprietà colligative.

6- La candidata/il candidato descriva brevemente principi e applicazioni di una tecnica spettroscopica di sua scelta tra IR, UV, fluorescenza, NMR, EPR.

7- La candidata/il candidato descriva qualche importante reazione degli alcheni.

8- La candidata/il candidato descriva qualche importante reazione delle aldeidi.

English version

1- For each of the following eight compounds

CH<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>Cl, Pt(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>, Ni(CO)<sub>4</sub>, CH<sub>3</sub>OH, Cr(CO)<sub>6</sub>, H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>



the candidate should:

- Define the molecular structure
- State if they have a non-zero electric dipole moment
- State whether they are chiral

2- The candidate should describe the concept/property of resonance and aromaticity in the molecular structure, also giving some examples.

3- The candidate should define and give properties of a transition metal complex.

4- The candidate should give definition and meaning of the reaction enthalpy and give an example of the application of the Hess law.

5- The candidate should give definition and description of the colligative properties.

6- The candidate should briefly describe principles and application of a spectroscopic technique of her/his choice among IR, UV, fluorescence, NMR, EPR.

7- The candidate should describe some important reactions of alkenes.

8- The candidate should describe some important reactions of aldehydes.

Data 01/07/2023

Per la Commissione Didattica SSM Aree GEM e MOSES  
Coordinatore Area MOSES  
Prof. Nadia Rega

