



## Multiple Choice Questions

---

Time : 3 hrs  
Marks : 30

### ПРАВИЛА

1. Морате да седнете на за вас обележено место.
2. Пре почетка израде теста морате проверити сав прибор (хемијска, лењир, дигитрон) који је обезбеђен од стране организатора.
3. Није вам дозвољено да носите било какве ствари осим личних лекова или одобрене медицинске опреме..
4. Морате да проверите приложена питања и лист за одговоре (**answer sheet**). Подигните руку ако недостаје било који лист. Почните са радом када се огласи звоно.
5. Током израде није дозвољено напуштање просторије осим у случају опасности и тада ћетет бити спроведени од стране супервизора или волонтера.
6. Не смете да ометате друге такмичаре. Ако требате помоћ подигните руку и чекајте супервизора.
7. Нема разговора око израде задатака. Морате остати за столом све до краја трајања такмичења, и у случају да тестове раније завршите.
8. На крају теста чућете звоно за крај. Након оглешавања звона моментално престајете са радом. Учионицу напустите тихо. Питања и лист за одговоре морате оставити уредно на вашем столу.

## Multiple Choice Questions

### Прочитајте пажљиво следећа упутства

- A. Расположено време је 3 сата.
- B. Проверите да ли имате комплетна питања и лист за одговоре. Укупан број питања је 30..
- C. Упишите своје име, код, земљу и потпишите се на листу за одговоре. Write down your name, code, country and signature in your answer sheet.
- D. Прочитајте пажљиво сваки задатак и изаберите ваш тачан одговор стављањем крстића преко једног од великих слова на листу за одговоре. Само један одговор је тачан за сваки задатак.

Пример:

|   |              |   |   |   |
|---|--------------|---|---|---|
| 1 | <del>A</del> | B | C | D |
|---|--------------|---|---|---|

- E. Ако желите да промените Ваш одговор заокружите први одговор и ставите крст преко новог слова за тачан одговор. Дозвољено је чинити само једну исправку по сваком задатку.

Пример:

|   |              |   |   |              |
|---|--------------|---|---|--------------|
| 1 | <del>A</del> | B | C | <del>D</del> |
|---|--------------|---|---|--------------|

A је први одговор а D је исправљени одговор

- F. Правила бодовања :

- (i) Тачан одговор : + 1 поен
- (ii) Погрешан одговор : - 0.25 поена
- (iii) Без одговора : 0 поена

## Multiple Choice Questions

Time : 3 hrs  
Marks : 30

1. Koja je od narednih brojnih vrednosti najveća?

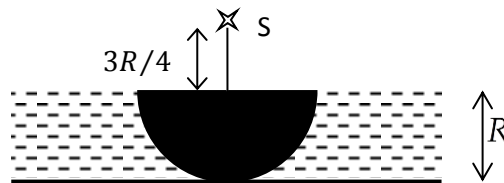
- (A) Broj molekula vazduha u учионици димензија  $3\text{ m} \times 3\text{ m} \times 3\text{ m}$ .
- (B) Број молекула воде у литарској боци пуној воде.
- (C) Број удисаја које начините у току живота.
- (D) Број секунди протеклих од настанка Универзума (Космоса).

2. Месец је посматран стојећи на екватору мало пре сванућа када се налазио на истоку близу хоризонта. Облик Месеца који се види је близак облику:



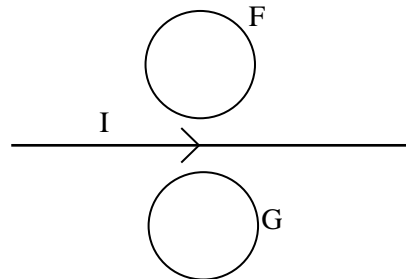
## Multiple Choice Questions

3. Непрозирна полулопта радијуса  $R$  лежи на хоризонталној равни као што је приказано на слици.



На нормали која пролази кроз додирну тачку налази се тачкасти извор светлости  $S$  на растојању  $3R/4$  изнад центра полусфере. Прозирна течност релативног индекса преламања  $4/3$  испуњава простор изнад хоризонталне равни до самог врха полусфере. Површина сенке на хоризонталној равни износи

- (A)  $49\pi R^2/9$       (B)  $49\pi R^2/16$       (C)  $\pi R^2$       (D)  $4\pi R^2$
4. Две проводне кружне контуре  $F$  и  $G$  су постављене у раван у којој лежи праволинијска жица кроз коју протиче струја, као што је показано на слици.



Ако се струја кроз жицу смањује по јачини, индукована струја у контурама ће бити

- (A) У смеру казаљке на сату у  $F$  и у смеру казаљке на сату у  $G$ .  
 (B) У обрнутом смеру од казаљке на сату у  $F$  и у смеру казаљке на сату у  $G$ .  
 (C) У смеру казаљке на сату у  $F$  и у обрнутом смеру од казаљке на сату у  $G$ .  
 (D) У обрнутом смеру од казаљке на сату у  $F$  и обрнутом смеру од казаљке на сату у  $G$ .

## Multiple Choice Questions

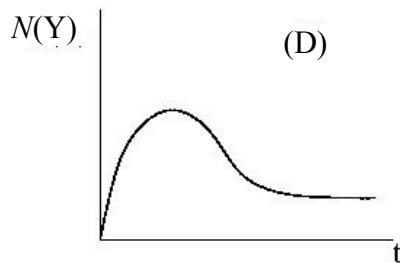
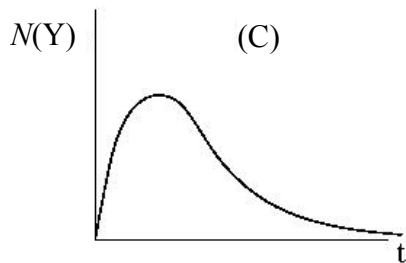
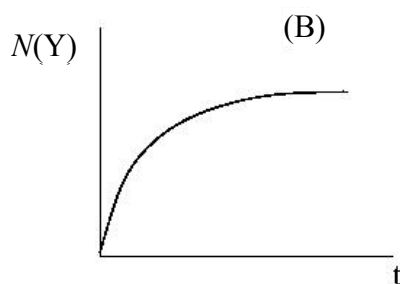
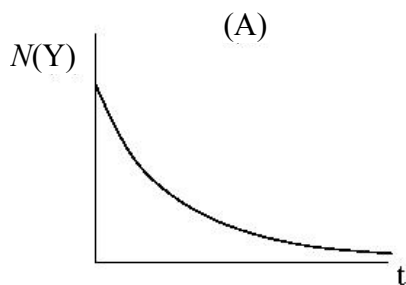
5. Једначина стања за један мол *реалног* гаса, која повезује притисак  $p$ , запремину  $V$  и апсолутну температуру  $T$ , дата је Ван дер Валсовим изразом

$$\left(p + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT,$$

где  $a$  има вредност  $\alpha$  у  $\text{kg m}^5 \text{s}^{-2} \text{mol}^{-2}$ ,  $b$  има вредност  $\beta$  у  $\text{m}^3 \text{mol}^{-1}$ , и где је  $R = 8.31 \text{ J K}^{-1} \text{mol}^{-1}$  универзална гасна константа. Ако се гас држи у посуди са чврстим зидовима, запремине  $1 \text{ m}^3$ , минимална температура (у К) до које гас може бити хлађен износи

- (A)  $\alpha(1 - \beta) / 8.31$     (B)  $(1 - \beta) / 8.31$     (C)  $\alpha / 8.31$     (D) нула

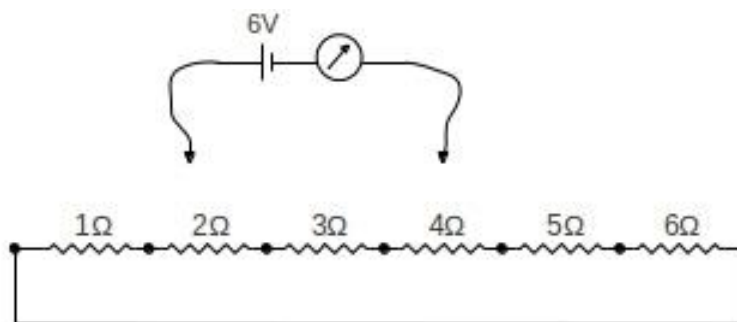
6. Језгра радиоактивног елемента распадају се у језгра другог елемента брзином која је пропорционална броју језгара првог елемента. Претпоставите да се радиоактивни елемент X распада у други радиоактивни елемент Y, који се потом распада у стабилан (нерадиоактиван) елемент Z. Ако почетни узорак садржи само елемент X график који показује зависност броја језгара Y,  $N(Y)$  од времена  $t$ , за веома дуго време, може изгледати као



## Multiple Choice Questions

Time : 3 hrs  
Marks : 30

7. Посматрајмо шест отпорника везаних као на слици. Водите рачуна да су крајеви низа отпорника кратко спојени. Део струјног кола, који се састоји од идеалног извора напона од 6 V и идеалног амперметра, може бити везан за било које две различите тачке означене у мрежи отпорника.



Минимална могућа вредност струје која протиче кроз амперметар износи

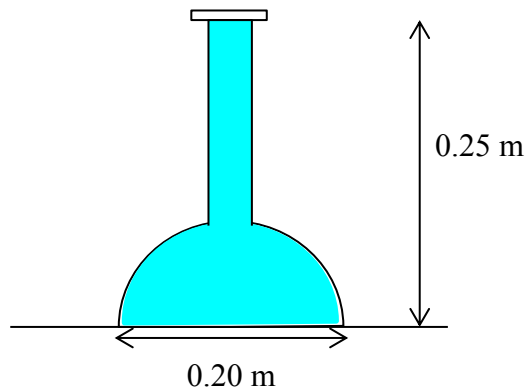
- (A) 0.29 A  
(B) 1.15 A  
(C) 1.17 A  
(D) 1.41 A
8. Играјући се сочивом једног јутра, Рита је открила да ако држи сочиво 0.120 m удаљено од зида насупрот прозора види јасну али извртнуту слику спољашњег света на зиду. Наредно вече је обложила светлосни извор картоном на коме је избушила рупицу пречника 0.005. Рупицу је окренула ка зиду и ставила сочиво између зида и рупице тако да је на зиду добила јасан лик отвора пречника 0.020 m. Колико је растојање између картона и зида?
- (A) 0.450 m  
(B) 0.750 m  
(C) 0.600 m  
(D) 0.300 m

## Multiple Choice Questions

9. Једнаке количине леда температуре  $0^{\circ}\text{C}$  су стављене у три посуде P, Q и R, које се држе у истом (константном) температурском окружењу. У све посуде су стављени исти грејачи. На грејаче у посудама P, Q и R су доведени различити напони: 100 V, 200 V и 300 V, по реду. Установљено је да топљење свог леда у посуди Q траје 20 min, а у посуди R траје 4 min. Претпоставите да се у сваком тренутку топлота униформно преноси у свакој посуди кроз њену запремину. Који је од наредних исказа тачан?

- (A) Топљење целог леда у посуди P траје приближно 80 min.
- (B) Топљење целог леда у посуди P траје приближно 100 min.
- (C) Топљење целог леда у посуди P траје приближно 132 min.
- (D) Немогуће је истопити цео лед у посуди P помоћу датог грејача.

10. На слици је приказана стаклена боца чија основа има облик полусфере пречника 0.20 m. Висина боце износи 0.25 m. Боца је напуњена до врха са 2.5 литра воде ( $1 \text{ liter} = 10^{-3} \text{ m}^3$ ) и затворена стакленим поклопцем.



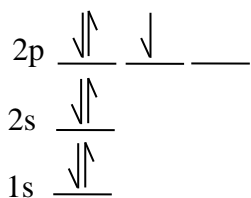
Колика је приближно величина укупне вертикалне силе којом вода делује на закривљену површину боце (узети да је убрзање силе теже  $g$  приближно једнако  $10 \text{ ms}^{-2}$ ).

- (A) 0 N
- (B) 78.5 N
- (C) 53.5 N
- (D) 25.0 N

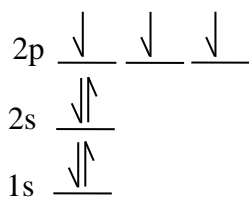
## Multiple Choice Questions

Time : 3 hrs  
Marks : 30

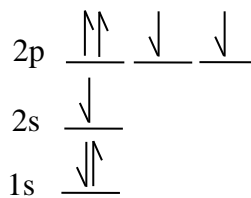
11. Узмите у разматрање елемент са 7 електрона. У основном стању, дати електрони могу бити распоређени у 1s, 2s и 2p орбиталама на четири различита начина као што је приказано да следећим сликама .



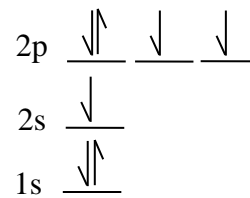
Сл. 1



Сл. 2



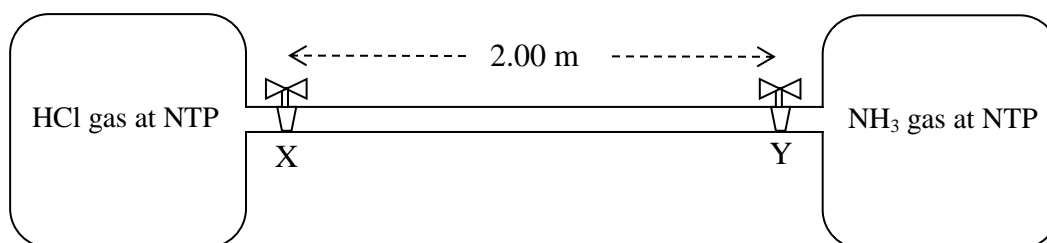
Сл. 3



Сл. 4

Изаберите ТАЧАН одговор.

- A. Сл. 4 и Сл.2 су коректне .  
B. Само је Сл. 2 коректна.  
C. Само је Сл. 1 коректна.  
D. Сл. 3 и Сл. 4 су коректне.
12. Два гасна резервоара повезана су са стакленом цеви. Први резервоар садржи гас HCl при нормалним условима, док други садржи гас NH<sub>3</sub> који се такође налази при нормалним условима. X и Y су два вентила, која се налазе на међусобном растојању од 2.00 m, и који, када су затворени, спречавају улазак гасова у цев.



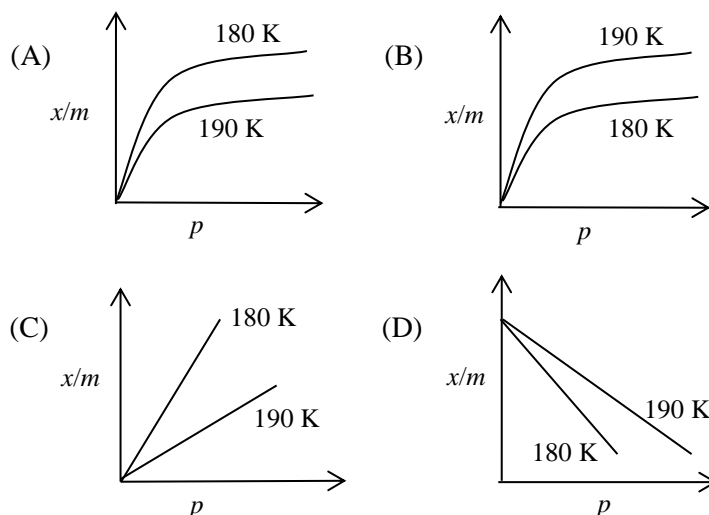
Примећено је да се након што су оба вентила X и Y била истовремено отворена, бели дим (пара) прво појавио у тачку P унутар стаклене цеви, између вентила X и Y. Растојање између тачке P и вентила X је приближно:

- (A) 1.00 m      (B) 1.19 m      (C) 0.81 m      (D) 0.62 m

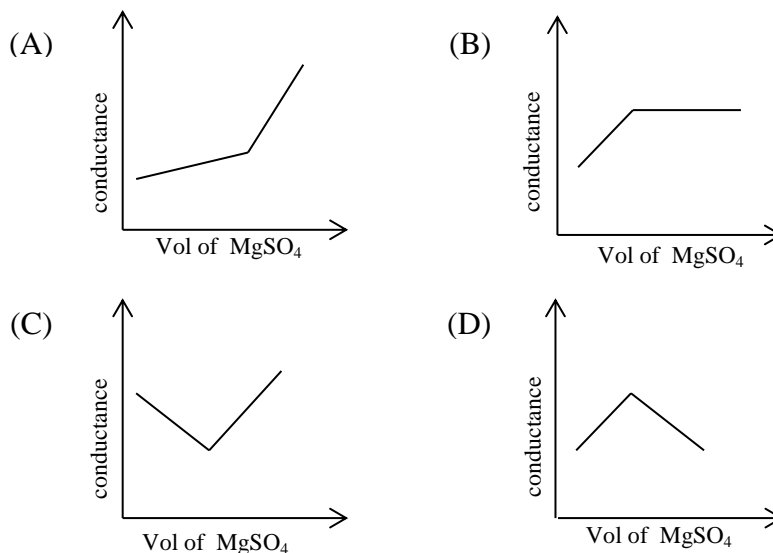


## Multiple Choice Questions

13. Физичка апсорпција  $x$  грама неона (гас) на  $m$  грама активног угља (апсорбент) на притиску  $p$  је коректно представљена сликом:

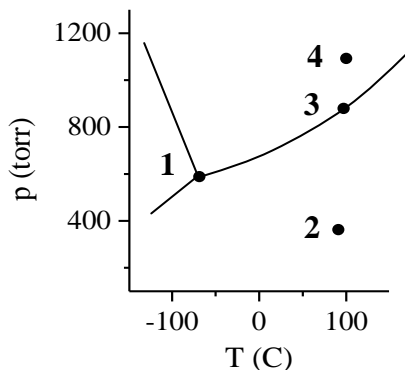


14. У експерименту титрације са мерењем проводности (conductance), раствор 0.1 M  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  је титрован раствором 0.1 M  $\text{MgSO}_4$ , при чему је проводност смеше континуално (непрекидно) мерена. Правилна зависност проводности (conductance) реакционе смеше од запремине  $\text{MgSO}_4$  (Vol of  $\text{MgSO}_4$ ) најбоље је представљена сликом:



## Multiple Choice Questions

15. Фазни дијаграм (зависност притиска од температуре) за супстанцу S дата је на следећој слици.

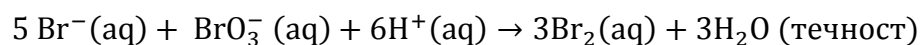


Размотрите следеће исказе за супстанцу S:

- (i) у тачки **1**, супстанца S у чврстој фази може спонтано да пређе у гасну фазу, али не и у течну.
- (ii) у тачки **2**, течна фаза супстанце S може да буде у равнотежи са гасном фазом.
- (iii) у тачки **3**, течна фаза супстанце S може почети да кључа.
- (iv) у тачки **4**, супстанца S је у течној фази.

Које од следећих исказа је тачан за супстанцу S?

- (A) искази (ii) и (iv) су тачни .
  - (B) искази (i) и (ii) су тачни.
  - (C) искази (i) и (iii) су тачни .
  - (D) искази (iii) и (iv) су тачни.
16. У фармацеутској индустрији, хемијска анализа аспирина укључује следећу реакцију



Ознака (aq) значи водени раствор. У једној оваквој анализи установљено је да је брзина формирања  $\text{Br}_2$  у неком одређеном тренутку била  $0.25 \text{ mol s}^{-1}$ . То указује да ће брзина нестајања  $\text{Br}^{-}$  (у  $\text{mol s}^{-1}$ ) бити:

- (A) 0.50
- (B) 0.42
- (C) 0.15
- (D) 0.83

## Multiple Choice Questions

17. Корозија (рђање) гвоздених цеви одвија се у присуству воде. Да би спречили процес корозије, гвоздене цеви се облажу магнезијумом процесом галванизације (електро-пресвлачење).

Који од следећих исказа је тачан?

- (A) Током корозије непресвучене гвоздене цеви, вода оксидира; током галванизације гвожђе има улогу аноде.
- (B) Током корозије непресвучене гвоздене цеви, кисеоник се редукује; током галванизације, гвожђе има улогу катоде.
- (C) Током корозије непресвучене гвоздене цеви, гвожђе оксидује; током галванизације магензијум се депонује (наноси) на аноди.
- (D) Током корозије непресвучене гвоздене цеви, гвожђе се редукује; током галванизације, магензијум се депонује (наноси) на катоди.

18. HCl (киселина) и NaOH (база) дисосују у води (H<sub>2</sub>O) по следећим формулама:



и притом долази до реакције неутрализације:  $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ .

Сада размотрите следеће исказе о аналогним реакцијама између NH<sub>4</sub>Cl и KNH<sub>2</sub> у течном NH<sub>3</sub> као растварачу.

- (i) NH<sub>4</sub>Cl делује као киселина, а KNH<sub>2</sub> као база.
- (ii) NH<sub>4</sub>Cl делује као база, а KNH<sub>2</sub> делује као киселина.
- (iii) Реакција NH<sub>4</sub><sup>+</sup> и NH<sub>2</sub><sup>-</sup> је реакција неутрализације.
- (iv) Реакција K<sup>+</sup> и Cl<sup>-</sup> је реакција неутрализације.

Који од следећих исказа је тачан?

- (A) (i) и (iii)
- (B) (ii) и (iii)
- (C) (i) и (iv)
- (D) (ii) и (iv)

## Multiple Choice Questions

19. Производ растворљивости  $PbBr_2$  износи  $K_{sp} = 6.3 \times 10^{-6}$  на собној температури. Ако се 50 ml, 0.02M  $Pb(NO_3)_2$  помеша са 50 ml, 0.01M  $CaBr_2$ , у том случају:

- (A)  $PbBr_2$  ће се наталожити, а вишак  $Br^-$  ће остати у раствору.
- (B)  $Ca(NO_3)_2$  ће се наталожити.
- (C)  $PbBr_2$  ће се наталожити, а вишак  $Pb^{2+}$  ће остати у раствору.
- (D) неће доћи до формирања талоба.

20. Размотрити следећа три молекула  $NH_3$ ,  $PH_3$  и  $AsH_3$ . Који од следећих исказа је НЕТАЧАН?

- (A) Сваки од три молекула имају пар валентних електрона који не граде хемијску везу.
- (B) Сва три молекула су поларна.
- (C) Сваки од молекула садрже три сигма везе.
- (D) Сваки од молекула је планаран и троугласт ( планарно тригоналан).

21. Нуклеинска киселина може бити дволанчана (ds) или једноланчана (ss). Следећа табела даје састав базе у четири различита узорка нуклеинске киселине.

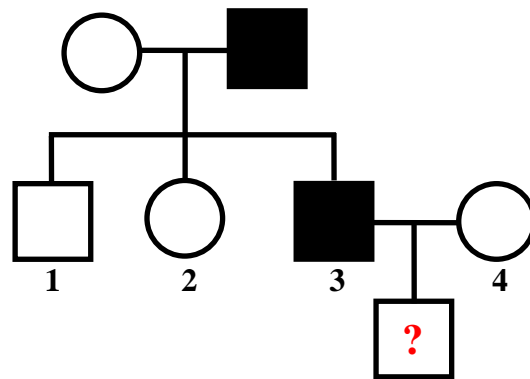
|                 | Количина базе (%) |    |    |    |    |
|-----------------|-------------------|----|----|----|----|
|                 | A                 | T  | G  | C  | U  |
| <b>Узорак 1</b> | 40                | 40 | 10 | 10 | 0  |
| <b>Узорак 2</b> | 10                | 40 | 40 | 10 | 0  |
| <b>Узорак 3</b> | 40                | 0  | 40 | 10 | 10 |
| <b>Узорак 4</b> | 40                | 0  | 20 | 10 | 30 |

Користећи информацију дату изнад, може се закључити да су узорци 1, 2, 3, 4, по реду,

- (A) 1 : dsDNA, 2 : ssDNA, 3 : ssRNA, 4 : ssRNA.
- (B) 1 : dsDNA, 2 : ssRNA, 3 : dsDNA, 4 : ssDNA.
- (C) 1 : ssDNA, 2 : dsDNA, 3 : ssRNA, 4 : dsRNA.
- (D) 1 : dsDNA, 2 : ssRNA, 3 : ssDNA, 4 : ssDNA.

## Multiple Choice Questions

22. Следи скица потомака породице из брака првих сродника. Мушкарци су представљени квадратима и жене круговима. Породица има врло необичну X-повезану особину. Од потомака (особе 1,2,3 на слици), особа 3, која има ову особину браком је везана за особу 4 која није носилац те особине.



Разматрај следеће тврдње у вези са горњим особинама:

- (i) Особина је рецесивна.
- (ii) Особина је доминантна.
- (iii) Вероватноћа да је ћерка носилац (особа 2) је 0.
- (iv) Вероватноћа да је ћерка носилац особине (особа 2) је 1.
- (v) Вероватноћа да ће син од особа 3 и 4 имати ту особину је 0.
- (vi) Вероватноћа да ће син од особа 3 и 4 имати ту особину је 0.5.

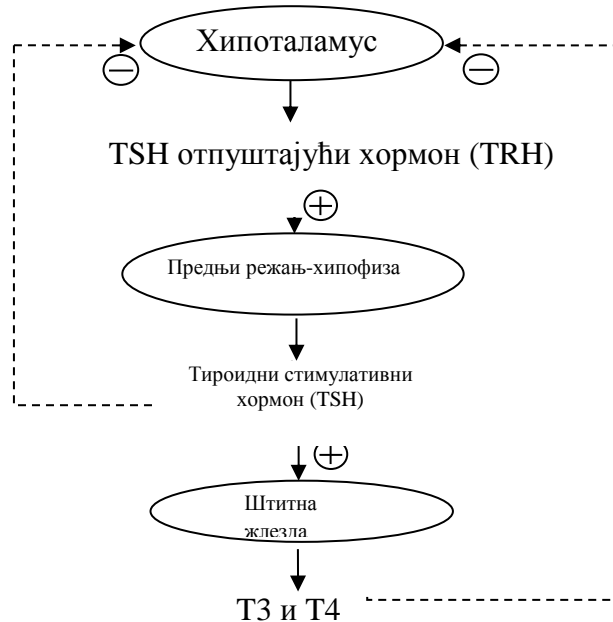
Која од горњих тврдњи је тачна?

- (A) (i), (iii) и (vi)
- (B) (i), (iv) и (v)
- (C) (ii), (iii) и (vi)
- (D) (ii), (iv) и (v)

## Multiple Choice Questions

Time : 3 hrs  
Marks : 30

23. Следећи дијаграм показује повратну везу која регулише лучење тироидних хормона (T3 и T4). Такво лучење првенствено регулише ниво основног метаболизма сисара. Ознаке '+' и '-' означавају позитивну и негативну контролу, по реду.



Три болесна стања су проучавана, (x) где предњи режањ хипофизе не лучи TSH, (y) штитна жлезда не ствара T3 и T4 и (z) хипоталамус не лучи TRH. У доњој Табели, налазе се нивои хормона који су у складу са узроцима болести у колони B.

| Колона А |                                      | Колона В |  |
|----------|--------------------------------------|----------|--|
| (i)      | Ниски TRH, Ниски TSH и Ниски T3 и T4 | (x)      | Унутрашње лучење недостаје за стварање TSH |
| (ii)     | Висок TRH, Висок TSH и Ниски T3 и T4 | (y)      | Штитна жлезда не ствара T3 и T4            |
| (iii)    | Висок TRH, Ниски TSH и Ниски T3 и T4 | (z)      | Хипоталамус не лучи TRH                    |

## Multiple Choice Questions

---

Која је од ових горњих тврдњи тачно постављена?

- (A) (i) – (x) ; (ii) – (y) ; (iii) – (z)
- (B) (i) – (z) ; (ii) – (y) ; (iii) – (x)
- (C) (i) – (y) ; (ii) – (x) ; (iii) – (z)
- (D) (i) – (z) ; (ii) – (x) ; (iii) – (y)

24. DNA се понавља (умножава) на семи-одржавајући начин у коме се сваки индивидуални ланац копира у форми новог молекула DNA. Два ланца могу бити означени изотопима који садрже поред нормалног азота  $^{14}\text{N}$  и његов тешки изотоп  $^{15}\text{N}$ . У експерименту један ланац DNA је означен са  $^{14}\text{N}$  а други са  $^{15}\text{N}$  (хибридни DNA). Хибридној DNA је дозвољено да се умножава у присуству  $^{14}\text{N}$ -означене подлоге. Ако је започето са једним молекулом хибридне DNA која се умножавака кроз четири циклуса, који ће бити удео дволанчаних DNA молекула означених са  $^{15}\text{N}$ ?

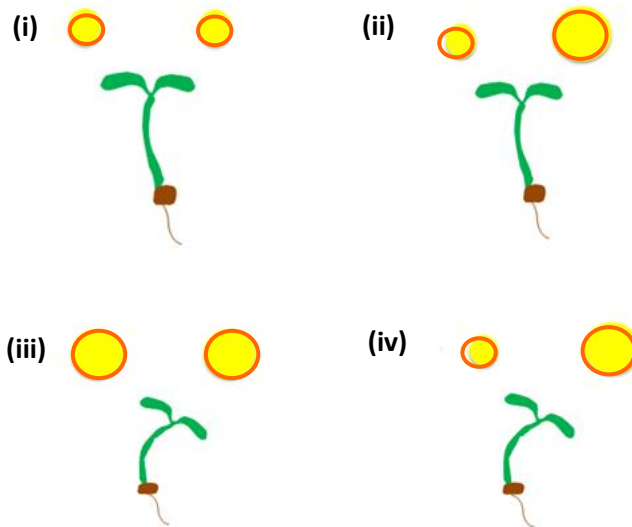
- (A) 1/4
- (B) 1/8
- (C) 1/16
- (D) 1/32

25. Асимилација  $\text{CO}_2$  код фотосинтезе при гајењу кактуса у сушним пределима јавља се у две фазе. У фази 1,  $\text{CO}_2$  се ноћу складишти у облику малата (јабучна киселина) у вакуолама. У фази 2, у току дана малат се креће до хлоропласта где се декарбоксилизује и отпуштени  $\text{CO}_2$  се поново везује уз помоћ RuBP карбоксилазе. Главни разлог за ово је:

- (A) Кактуси захтевају светлост за RuBP карбоксилазну активност.
- (B) Кактуси затварају своје стоме у току дана, тако да је доступност  $\text{CO}_2$  за RuBP карбоксилазну активност мала у току дана.
- (C) Кактуси могу везати  $\text{CO}_2$  само у киселим срединама које обезбеђује малат.
- (D) Кактуси имају хлоропласте који су непропустљиви за  $\text{CO}_2$ , али су пропустљиви за малат.

## Multiple Choice Questions

26. Чарлс Дарвин је посматрао раст гајених садница у односу на осевтљеност. Он је назвао ову карактеристику 'фототропизам'. У једном огледу је користио два светлосна извора за осветљавање сваке саднице. Сваки извор је означен на доњем дијаграму као жути кружић. Већи жути кружић означава извор светлости са двоструко већом јачином у односу на извор који је означен као мањи кружић.



Који од горњих догађаја ће бити уочен?

- (A) само (iv)
- (B) само (ii)
- (C) (i) и (iii)
- (D) (i) и (iv)

27. У еукариотској ћелији, митохондрија и хлоропласти су настали ендосимбиозом, процесом у коме организам обухвата други са којим наставља да постоји на обострану корист. Које од следећих разматрања најбоље подржава ову теорију?

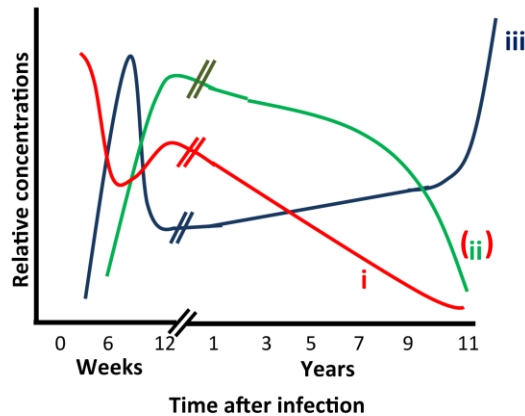
- (A) Ове органеле измеђују метаболите са другим ћелијским деловима.
- (B) Ове органеле су способне за независан опстанак ван ћелије.
- (C) Ове органеле имају сопствени генетски материјал
- (D) Ове обезбеђују енергију ћелији у облику АТФ-а.



## Multiple Choice Questions

28. Вирус (HIV) може изазвати болест AIDS. HIV инфицира лимфоците, Т-ћелије, које помажу у стварању антитела. Доњи график показује како се мења концентрација HIV, Т-ћелија, и антитела са временом развоја HIV код нелеченог AIDS болесника.

( )



( )

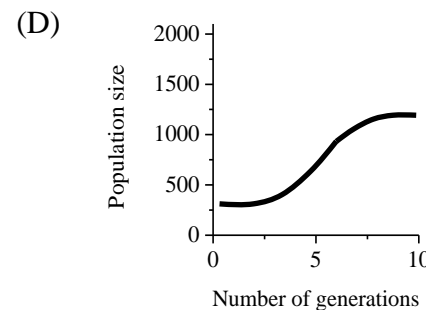
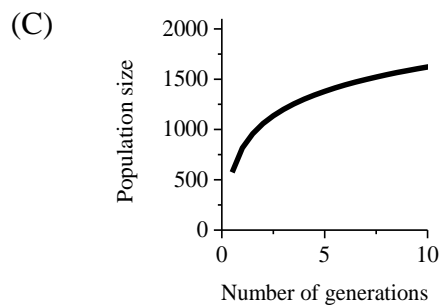
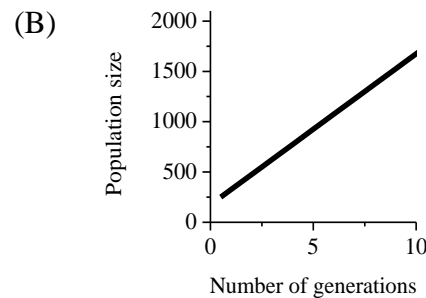
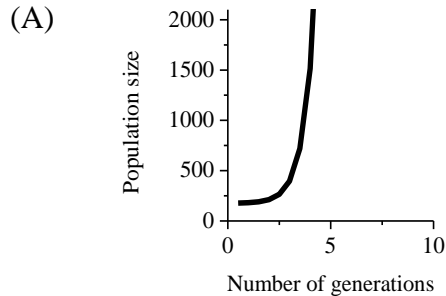
Превод: Relative concentration - релативна концентрација, Time after infection - време након инфицирања, Weeks - недеље и Years - године

На горњем графику, линије означене као (i), (ii) и (iii), по реду, представљају

- (A) HIV, Т-ћелије и антитела.
- (B) Т-ћелије, HIV и антитела.
- (C) Т-ћелије, антитела и HIV.
- (D) Антитела, Т-ћелије и HIV

## Multiple Choice Questions

29. Разматрај популацију, чији сви чланови имају доступну обилну исхрану и могућност да се репродукују са свим физиолошким способностима. Која од ових кривих најбоље представља очекивани пораст популације у таквим условима?



Превод: Population size - величина популације, Number of generations - број генерација

30. Амонијак, уреја и мокраћна киселина су отровни, нитрогенозни штетни производи који су настали при разлагању протеина и нуклеинске киселине. Ови штетни производи се излучују. Амонијак је јако отрован високо токсичан и има високу растворљивост у води. Уреја је мање растворљива и мање отровна од амонијака. Мокраћна киселина је најмање отровна и слабо растворљива у води. Избацивање штетних нитрогенозних материја код жабе и пуноглавца првенствено ће бити као

- (A) Уреја код пуноглавца и амонијак код жабе.
- (B) Амонијак код пуноглавца и уреја код жабе.
- (C) Уреја и код пуноглавца и код жабе.
- (D) Мокраћна киселина код пуноглавца и уреја код жабе.