

**ТЕОРИСКИ ПРОБЛЕМИ**

(Запишете го начинот на решавање и одговорот на предвиденото место за тоа! Решавањето надвор од предвиденото место нема да се прегледува!)

1. Интерхалогеното соединение  $\text{IF}_x$  може да се образува единствено по индиректен пат. На пример,  $\text{XeF}_2$  може да реагира со јод во гасна фаза, а продуктите на оваа реакција се  $\text{IF}_x$  и гасовит ксенон. При еден експеримент, ксенон дифлуорид е внесен во претходно евакуиран сад (со ригидни ѕидови) сè до постигнување на притисок од 360 kPa. Потоа во садот се внесува пара од јод сè до моментот кога вкупниот притисок во садот ќе достигне 730 kPa. Реакцијата која резултира со образување на цврст  $\text{IF}_x$  се одвива при константна температура. Конечниот притисок во садот кој се должи на присутниот ксенон и вишокот на пара од јод изнесува 610 kPa.

а) Која е формулата на интерхалогеното соединение (под претпоставка дека сите гасови се однесуваат идеално)?

Решение:

Одговор: Формулата на соединението е: \_\_\_\_\_.(7 поени)

б) Да се запише равенката на хемиската реакција!

Одговор: Равенката на хемиската реакција е:	(1 поен)
---	----------

в) Каква форма има молекулата на ова соединение?

Одговор: _____	(2 поени)
Образложение:	

2. Молекулите на халогенидите на антимон ( $\text{SbF}_3$ ,  $\text{SbBr}_3$ ,  $\text{SbI}_3$ ), како и јодидите на фосфор, арсен и антимон ( $\text{PI}_3$ ,  $\text{AsI}_3$ ,  $\text{SbI}_3$ ) имаат форма на пирамида. Со оглед на фактот дека околу централниот атом постојат четири делови со зголемена електронска густина, од кои еден е несподелениот електронски пар, се очекува дека аголот на врската ќе биде помал од тетраедарскиот агол. Кај која молекула во случајот на следните две серии ќе имаме најголемо отстапување од тетраедарскиот агол, односно која молекула се одликува со најмал агол на врската?

а)  $\text{SbF}_3$ ,  $\text{SbBr}_3$ ,  $\text{SbI}_3$  (халоген атом-Sb-халоген атом)

Одговор: _____	(1 поен)
Образложение:	(4 поени)

б)  $PI_3$ ,  $AsI_3$ ,  $SbI_3$

Одговор: \_\_\_\_\_

(1 поен)

Образложение:

(4 поени)

3. Непозната супстанца (X) била изолирана од мускул на зајак. Нејзината структура била определена врз основа на следните податоци и експериментални резултати. Квалитативната анализа покажала дека X е составена од C, H и O. Одвага од примерокот била согорена, и добиените  $H_2O$  и  $CO_2$  со квантитативната анализа покажале дека X содржи 40,00 % C, 6,71 % H и 53,29 % O, масен удел. Молекулската маса на X, определена со масена спектрометрија, изнесува 90,00 масени единици. X лесно се раствора во вода и дава кисел раствор. Растворот бил испитуван со полариметар и покажал оптичка активност.

а) Определете ја емпириската и вистинската молекулска формула на X.

Решение:

Емпириската формула е: \_\_\_\_\_

(1 поен)

Решение:

Молекулската формула е: \_\_\_\_\_

(1 поен)

б) Прикажете ги само можните линеарни и разгранети структури на X кои одговараат на формулата (12 изомери). (3 поени)

Одговор:

в) Што значи оптичката активност за структурата на соединението? Кои соединенија под (б) покажуваат оптичка активност при испитувањата со полариметар?

Одговор: Оптичка активност е:

(1 поен)

Одговор: Оптички активни се: (именувај ги соединенијата!)

(1 поен)

г) Што значи во поглед на структурата тоа што растворот на X е кисел? Која структура под (б) одговара на овој експериментален податок?

Одговор: Кисели раствори даваат соединенија со \_\_\_\_\_ функционална група. (1 поен)

Одговор: Соединението чиј раствор е кисел е: (именувај ги соединенијата!)

\_\_\_\_\_ (1 поен)

д) Која е структурата на X? Дали има повеќе од една структура која е во согласност со сите податоци?

Одговор:

(Име/имиња на соедин.) \_\_\_\_\_ (1 поен)

4. Клетките на бактеријата *E. coli* се најпроучуваните во однос на морфологијата и молекуларниот состав. Овие клетки се стапчести со форма на цилиндер, имаат должина од околу 2  $\mu\text{m}$  и дијаметар 0,8  $\mu\text{m}$ . Генетската информација е содржана во DNA, чиј масен удел од вкупната маса на клетката изнесува 1%. Генетската информација во DNA содржи линеарна секвенца од единици за кодирање, познати како кодони. Секој кодон е специфична низа од три деоксирибонуклеотиди (три деоксирибонуклеотидни пара во двојната нишка на DNA). Секој кодон учествува во кодирањето на една аминокиселинска единица во протеинот. Молекулската маса на DNA од *E. coli* изнесува околу  $3,1 \times 10^9$  g/mol. Просечната молекулска маса на еден нуклеотиден пар изнесува 660 g/mol, а неговата должина во низата на DNA изнесува 0,34 nm. Азотната база аденин е застапена со 32 %.

а) Ако средната густина на *E. coli* изнесува  $1,1 \cdot 10^3$  g/L, колку е масата на една клетка?

Решение:

Одговор: Масата на една клетка на *E. Coli* изнесува: \_\_\_\_\_ (2 поени)

б) Пресметајте ја должината на молекулата на DNA од *E. coli*. Споредете ја должината на молекулата на DNA со клеточните димензии. Како молекулата на DNA се сместува во клетката?

Решение:

Одговор: Должината на молекулата на DNA од *E. coli*. Изнесува \_\_\_\_\_.

Споредено со димензиите на клетката, може да се заклучи \_\_\_\_\_ (2 поени)

в) Претпоставете дека просечниот протеин во *E. coli* содржи низа од 400 аминокиселини. Колку изнесува најголемиот број протеини кои можат да се кодираат од една молекула на DNA од *E. coli*?

Решение:

Одговор: Најголемиот број протеини кои можат да се кодираат од една молекула на DNA од *E. coli* изнесува \_\_\_\_\_ (2 поени)

г) Пресметајте колку пати точно се копираше до денес една стара бактерија од пред околу 3,5 милијарди години. Претпоставете дека средната брзина на делбата на една клетка изнесува 12 часа.

Решение:

Одговор: Бројот на копирани генерации изнесува \_\_\_\_\_ (2 поени)

д) Колку би изнесувале релативните соодноси на органските бази аденин, гванин, тимин и цитозин во примерокот на DNA? Дали *E. coli* е термофилна бактерија ако е познато дека колку што е поголема содржината на G + C во молекулата на DNA, толку е повисока температурата на топење и овие бактеријски видови се постабилни при повисоки температури какви што се оние во топлиите извори?

Решение:

Одговор: \_\_\_\_\_ (2 поени)

Податоци што може да бидат потребни:  $A_r(\text{C}) = 12,01$ ;  $A_r(\text{H}) = 1,01$ ;  $A_r(\text{O}) = 16,00$

## ЗАМИСЛЕН ЕКСПЕРИМЕНТ

Некој лабораториски техничар подготвил 7 раствори за да спроведе анализа на терен, но при транспортот, шишето со хлороводородна киселина се истурило и ги оштетило етикетите. Дали може да му помогнеш на техничарот да определи кој раствор се наоѓа во секое од шишињата, доколку на располагање (покрај растворите без етикети) имаш уште само епрувети и шишето во кое се знае дека е хлороводородната киселина? Растворите кои ги носел техничарот биле:  $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq})$ ,  $\text{AgNO}_3(\text{aq})$ ,  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$ ,  $\text{NaCl}(\text{aq})$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4(\text{aq})$  и  $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{aq})$ . Предложи начин како би го спровел експериментот и како на наједноставен и недвосмислен начин би ја определил содржината на шишињата без при тоа да користиш ништо освен она што е спомнато. Да се запишат соодветните равенки на реакциите кои би ги користел за доказите!

Објаснување: