



Вода и одрживост

Тест

5. децембар 2017.

Пажљиво прочитајте „ПРАВИЛА ТАКМИЧЕЊА“ и „УПУТСТВА ЗА ТАКМИЧЕЊЕ“



Radboud Universiteit



Hogeschool



van Arnhem en Nijmegen

slo

ПРАВИЛА ТАКМИЧЕЊА

1. НИЈЕ дозвољено уносити било какве личне ствари у просторију за рад изузев флаше воде и лекова.
2. Морате седети на за вас предвиђеном месту.
3. Проверите да ли сте добили оловку, калкулатор и папир, које је обезбедио организатор.
4. НЕ почињите да одговарате на питања до сигнала „СТАРТ“.
5. НИЈЕ вам дозвољено напуштати просторију у току израде теста осим у случају опасности када ћете бити у пратњи супервизора или волонтера.
6. Ако имате потребу да посетите тоалет подигните руку.
7. НЕ ометајте друге такмичаре. Ако вам је потребна помоћ дигните руку и сачекајте долазак супервизора.
8. НЕ дискутујте задатке. Морате остати за својим столом до краја такмичења, чак и ако завршите задатке.
9. На крају такмичења ћете чути сигнал „СТОП“. НЕ пишите ништа више у лист за одговоре после „СТОП“ сигнала. Сложите задатке, лист за одговоре, оловку, калкулатор и папире уредно на столу. НЕ напуштајте просторију пре него што сви листови за одговоре не буду покупљени.

УПУТСТАВА ЗА ТАКМИЧЕЊЕ

1. После сигнала „СТАРТ“ имате 3 сата за израду задатака.
2. Користите ЈЕДИНО оловке обезбеђене од организатора.
3. Проверите ваше име, код и земљу у листу за одговоре. Подигните руку ако немате лист за одговоре.
4. Прочитајте сваки проблем пажљиво и означите ваш одговор у листу за одговоре користећи крстић (као што је приказано испод). За свако питање постоји само један тачан одговор.

Пример: (A) је тачан одговор.

1	A	B	C	D
---	--------------	---	---	---

5. Ако желите променити ваш одговор, заокружите ваш први одговор и затим означите ваш нови одговор користећи крстић (као што је приказано испод). Можете направити САМО ЈЕДНУ исправку за свако питање.

Пример: (A) је ваш први одговор и (D) је ваш коначан одговор.

1	A	B	C	D
---	--------------	---	---	--------------

6. Биће оцењиван само лист за одговоре. Пре уписивања одговора можете користити приложени папир.
7. Правила бодовања

Тачан одговор:	+ 1 поен
Погрешан одговор:	- 0.25 поена
Без одговора:	без поена
8. Укупан број питања је 30. Проверите да ли имате сва питања (15 страна, од стране 5 до стране 19) након што чујете сигнал „СТАРТ“. Подигните руку ако вам недостаје нека страна.
9. Корисне информације које вам могу бити потребне за давање одговора (атомске масе, константе и формуле) су дате на страни 4.

ОПШТЕ ИНФОРМАЦИЈЕ

Стандардне атомске масе првих 20 елемената Периодног система							
H 1.008							He 4.003
Li 6.941	Be 9.012	B 10.81	C 12.01	N 14.01	O 16.00	F 19.00	Ne 20.18
Na 22.99	Mg 24.31	Al 26.98	Si 28.09	P 30.97	S 32.06	Cl 35.45	Ar 39.95
K 39.10	Ca 40.08						

Константе

убрзање земљине теже:

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2$$

гасна константа

$$R = 8.3145 \text{ J/(mol K)}$$

Формуле

површина круга:

$$A = \pi r^2$$

обим круга:

$$C = 2\pi r$$

запремина:

$$V = Ah$$

густина:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

притисак:

$$p = \frac{F}{A}$$

количина топлоте:

$$Q = mc\Delta T$$

снага:

$$P = \frac{E}{t}$$

гравитациона потенцијална енергија:

$$E_p = mgh$$

Омов закон:

$$V = IR$$

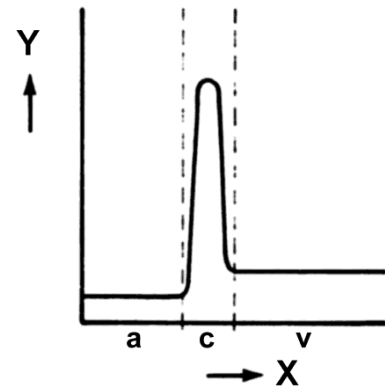
Питања из биологије

Брзина протока крви

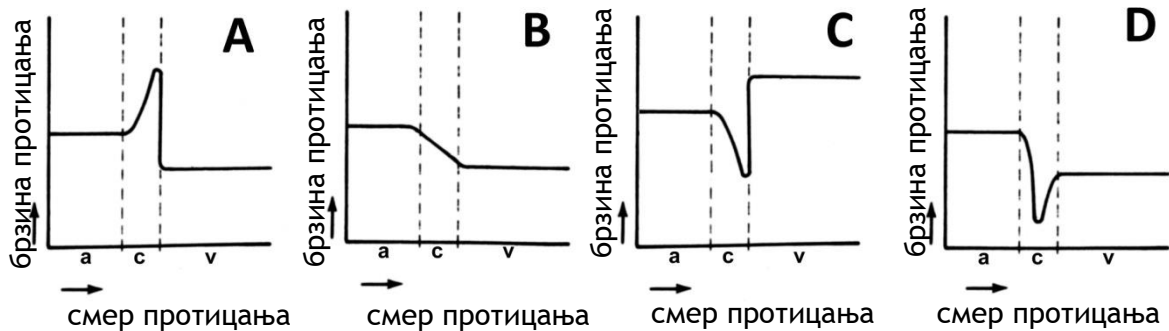
У мишићу надлактице руке човека, крв тече кроз артерије, капиларне судове и вене. На слици је приказана укупна површина попречног пресека једне од ових артерија (a), пратећих капиларних судова (c) и одговарајуће вене која враћа крв (v).

X = смер протицања крви

Y = укупна површина попречног пресека поменутих крвних судова

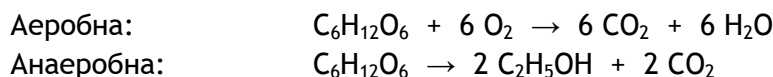


1. Која од наведених слика тачно описује брзину протока крви кроз разматрану артерију, капиларни суд и вену?



Ферментација и респираторни коефицијент (RQ)

Добрица проучава процес разградње глукозе који се дешава унутар квасца. Глукоза се истовремено разграђује и анаеробно, али и аеробно. Реакције које се дешавају су:



У почетку Добрица у узорку има 0.50 мола глукозе и нешто квасца. Мерењем губитка масе, он је у стању да одреди и количину добијеног CO_2 .

Након што је глукоза разграђена, укупан губитак масе узрокован издвајањем угљеник-диоксида (CO_2) је 79.2 g (= 1.8 mol CO_2). Добрица је потом закључио да у испитаном узорку више нема угљеник диоксида. Сада може да израчуна колики је респираторни коефицијент процеса.

Респираторни коефицијент (RQ) се дефинише на следећи начин:

$$RQ = \frac{\text{број молова } CO_2 \text{ (произведеног)}}{\text{број молова } O_2 \text{ (коришћеног)}}$$

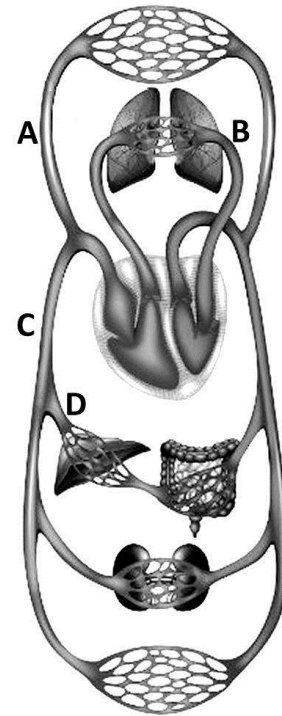
2. Колико тачно износи респираторни коефицијент?

- A $RQ = 0.67$
B $RQ = 1.2$
C $RQ = 1.5$
D $RQ = 1.8$

Концентрација глукозе у крви

Слика илуструје циркулацију крви унутар сисара. Четири дела су обележена словима А, В, С и D.

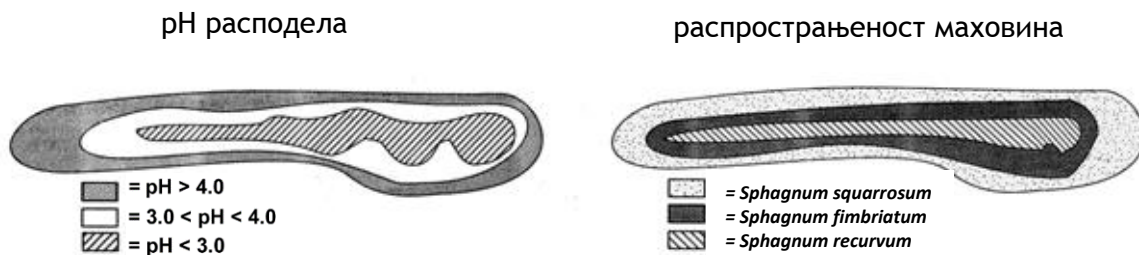
3. У којем од ових делова је најмања концентрација глукозе?



Sphagnum

На распрострањеност различитих врста маховина (*Sphagnum*) утиче рН вредност, а не други абиотички фактори.

Након дужег периода стабилних климатских услова, на малом острву које је окружено сланом водом, Ања истражује распрострањеност три различите врсте маховина (*Sphagnum*). Резултати су приказани испод.



Три закључка су:

- I Маховина (*Sphagnum squarrosum*) може једино да преживи уколико је рН > 4.0.
- II Надметање се најчешће одвија између *Sphagnum recurvum* и *Sphagnum fimbriatum*.
- III *Sphagnum recurvum* и *Sphagnum squarrosum* имају станишта која се преклапају.

4. Који закључак или закључци су тачни?

- A само II
- B само I и III
- C само II и III
- D I, II и III

Вода са осушеном травом

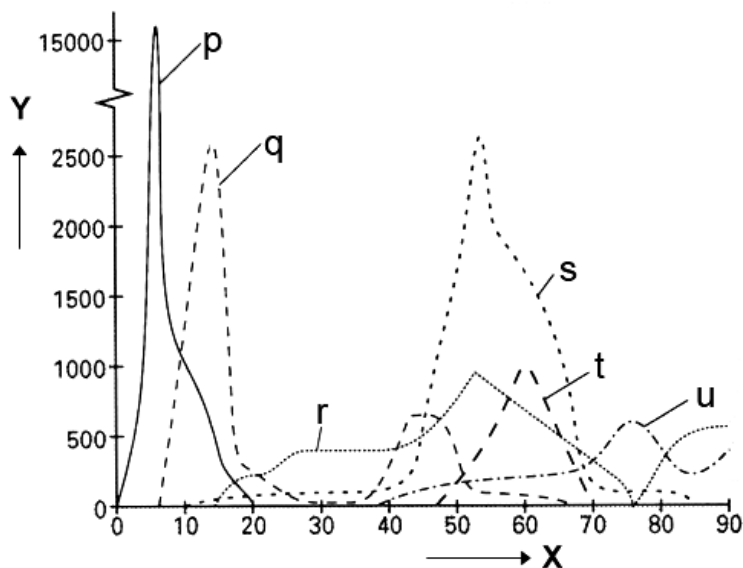
Маша је пустила да неко време кључа вода са осушеном травом у лабораторијској чаши, а потом је све заједно оставила непокривено да стоји неколико дана. За то време само су хетеротрофне бактерије пронађене у чаши. Потом је након десет дана, додала неколико капи воде из канала и све покрила поклопцем. Вода узета из канала садржала је само хетеротрофне једноћелијске организме, али не и бактерије или гљиве. Мери је одредила величину популације различитих врста присутних у чаши, више од три месеца. Укупно је пронађено шест различитих врста, обележених словима (р - u).

На графику је приказан број присутних јединки различитих врста у чаши по милилитру.

X = време (дани); Y = број јединки по ml

Посматрајући Машине резултате, могу се извести два закључка:

- I Број бактерија које се деле ће на крају пасти на нулу.
- II На крају ће се постићи врхунац у развоју организама који ће довести садржане



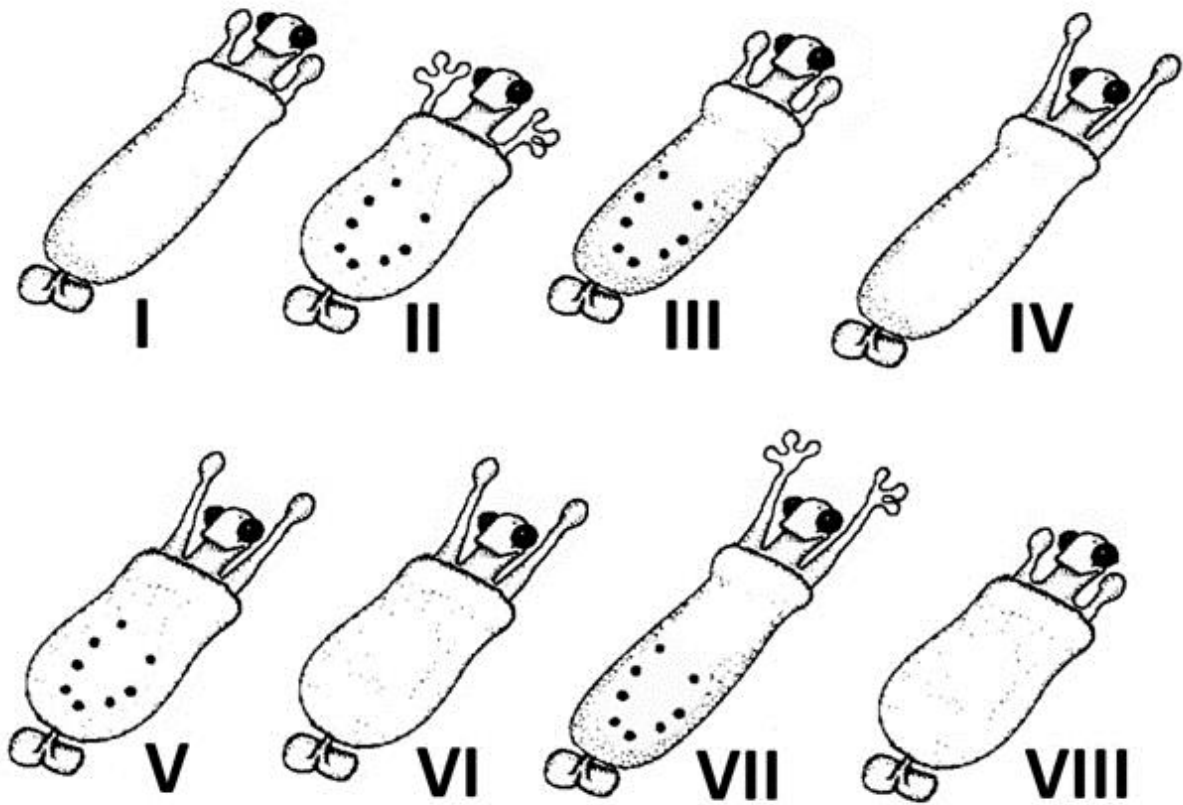
бактерије и друге хетеротрофне једноћелијске организме у стање стабилне природне равнотеже.

5. Који закључак(ци) је/су тачан/тачни?

- A само I
- B само II
- C оба, I и II
- D ниједан, ни I ни II

Идентификација каминалкула (Caminalcules)

У модерној биологији ДНК има значајну улогу у описивању различитих врста. У прошлости њихово одређивање се заснивало првенствено на спољашњим карактеристикама. На слици испод су приказане *Caminalcules*: непостојећа створења које је измислио Џозеф Камин (Joseph Camin) како би илустровао својим студентима на који начин се могу разликовати врсте и уврстити у филогенетско (еволуционо) стабло.



Осам приказаних *каминалкула* се могу описати помоћу три од четири особине које се код њих јављају, а то су:
дуге руке, дугачко тело, присуство тачака на трбуху и присуство прстију.

6. Која од поменуте четири особине **НИЈЕ** потребна за њихов опис?

- A дуге руке
- B дугачко тело
- C присуство тачака на трбуху
- D присуство прстију

Губитак воде

У пилот пројекту посматрани су дневни губици воде одређене групе испитаника, под различитим условима. Проучавана су три процеса: дифузија воде кроз кожу (није знојење), вентилација плућа и производња урина.

У табели је дат случајни распоред добијених резултата.

	Просечан дневни губитак воде у ml/дан		
	умерено вежбање на 20 °C	умерено вежбање на 30 °C	исцрпљујуће вежбање на 20 °C
Процес I	350	250	650
Процес II	50	50	50
Процес III	1400	1300	600

7. Који процеси одговарају плућној вентилацији и производњи урина?
- | | | |
|---|--------------------|------------------|
| | плућна вентилација | производња урина |
| A | процес I | процес II |
| B | процес I | процес III |
| C | процес II | процес III |
| D | процес III | процес I |

Температурски-осетљиви алели

Поједине врсте мушица имају алеле који су осетљиви на температуру. Оплођена јаја се развијају само испод одређене температуре, погледајте табелу испод.

Генотип	Температура неопходна за развој
EE	< 18 °C
Ee	< 20 °C
ee	< 28 °C

Две мушице, обе из генотипа Ee се паре. Њихова оплођена јаја-генерација (F1), су остављена да се развију на температури 19 °C. Пар мува (F1) се паре случајним избором и њихова оплођена јаја се такође остављају на температури 19 °C.

8. Који део јаја произведених укрштањем јединки F1 се **неће** развити?
- A 1/9
B 2/9
C 4/9
D 6/9

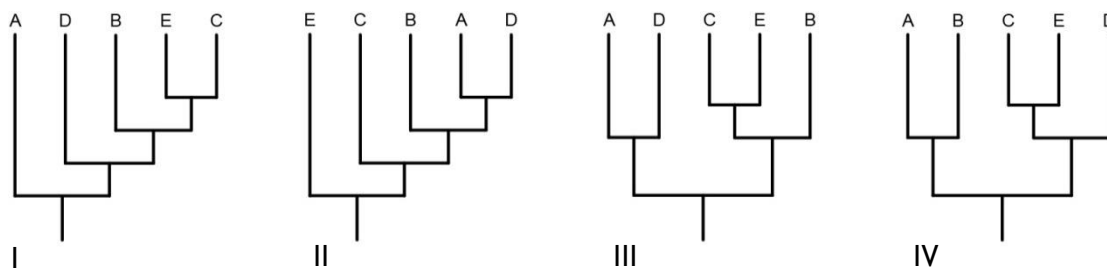
ДНК и еволуциони односи

Неколико људи (А - Е) у истом граду се зарази болешћу легионара. Веома је важно установити шта све могу бити извори болести, који су то извори и спречити ширење заразе. Патогени ДНК (изазивачи болести) су издвојени и алели седам њихових гена су одређени за идентификацију броја узрочника (преносника болести). Потом је за сваки пар пацијената, избројано колико често су алели ових гена различити, што је познато као „растојање“ између патогена пацијената. Нпр. уколико су два патогена од два пацијента истоветна за свих седам гена, тада је растојање 0, а у случају да патогени имају различите алеле за свих седам гена, растојање је 7. Растојања за све парове пацијената од А до Е су дата испод у табели „Матрица растојања“.

Матрица растојања					
Пацијент А	Пацијент В	Пацијент С	Пацијент D	Пацијент Е	
	5	5	1	4	Пацијент А
		2	5	2	Пацијент В
			6	1	Пацијент С
				6	Пацијент D
					Пацијент Е

Подаци из табеле се могу искористити за цртање дендрограма (графички приказ са структуром стабла) којим се описује веза између патогена у пацијентима А-Е.

9. Који од дендрограма испод одговара понуђеној матрици растојања?



- A I
- B II
- C III
- D IV

Легионела (*Legionella*)

Ланац бактерије легионеле (бактерије одговорне за легионарску болест) се може идентификовати помоћу алела за ген *flaA*. Овај ген кодира протеин који је део бактеријског бича.

Базе 670 до 700 кодираниог ланца (комплементарног оригиналном ланцу) ДНК алела легионелиног *flaA* гена су приказане испод. Базе 197 до 199 сачињавају почетни кодон.

	670-----700	
5'	TTTCAGTATCGGCAGCACAAAAGCTTCTTCT	3'

10. Који је тачан редослед аминокиселина у делу протеина који је кодиран ДНК фрагментом приказаним изнад? Користите доњу табелу, у којој је описан генетски код.

Стандардни генетски код									
Прва база (1 st base) (5'-end)	Друга база (2 nd base)								Трећа база (3 rd base) (3'-end)
	U		C		A		G		
U	UUU	Phe (F)	UCU	Ser (S)	UAU	Tyr (Y)	UGU	Cys (C)	U
	UUC		UCC		UAC		UGC		C
	UUA	Leu (L)	UCA		UAA	Stop	UGA	Stop	A
	UUG		UCG		UAG	Stop	UGG	Trp (W)	G
C	CUU		CCU	Pro (P)	CAU	His (H)	CGU	Arg (R)	U
	CUC		CCC		CAC		CGC		C
	CUA		CCA		CAA	Gln (Q)	CGA	A	
	CUG		CCG		CAG		CGG	G	
A	AUU	Ile (I)	ACU	Thr (T)	AAU	Asn (N)	AGU	Ser (S)	U
	AUC		ACC		AAC		AGC		C
	AUA		ACA		AAA	Lys (K)	AGA	Arg (R)	A
	AUG	Met (M)	ACG		AAG		AGG		G
G	GUU	Val (V)	GCU	Ala (A)	GAU	Asp (D)	GGU	Gly (G)	U
	GUC		GCC		GAC		GGC		C
	GUA		GCA		GAA	Glu (E)	GGA	A	
	GUG		GCG		GAG		GGG	G	

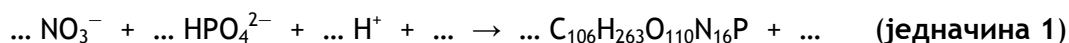
- A Phe - Ser - Ile - Gly - Ser - Thr - Lys - Ala - Ser - Ser
 B Phe - Gln - Tyr - Trp - Gln - His - Lys - Ser - Phe - Phe
 C Ser - Val - Ser - Ala - Ala - Gln - Lys - Leu - Leu
 D Lys - Ser - Stop

Питања из хемије

Фотосинтеза од стране (путем) алги

Површинске воде могу садржати органске и неорганске материје. У многим површинским водама већина органских материја настаје фотосинтезом. Фитопланктони, као што су алге, су једни од главних произвођача органских материја у површинским водама. У тим органским материјама атоми угљеника, азота и фосфора се често јављају у следећем односу: $C : N : P = 106 : 16 : 1$. Органске материје које се стварају током фотосинтезе могу се представити формулом: $C_{106}H_{263}O_{110}N_{16}P$.

Следећа непотпуна једначина сумира (сажима) фотосинтезу фитопланктонима.



У датој једначини недостају коефицијенти као и хемијске формуле неких молекула.

11. Који молекули недостају у једначини 1?

	на левој страни	на десној страни
A	CO_2	H_2O и O_2
B	CO_2 и H_2O	O_2
C	CO_2 и O_2	H_2O
D	O_2	CO_2 и H_2O

12. Који коефицијент треба да стоји испред H^+ да би једначина 1 била изједначена?

- A 3
- B 16
- C 17
- D 18

Зелена хемија

Зелена хемија је област хемије и хемијског инжењерства која се бави развојем одрживих производних процеса. Два значајна концепта зелене хемије су економија атома (*atom economy*) и Е-фактор, а редом формуле које њима одговарају су:

$$\text{економија атома} (\textit{atom economy}) = \frac{\text{маса жељеног производа}}{\text{маса почетних материјала}} \times 100\% \text{ и}$$

$$E - \text{фактор} = \frac{\text{маса почетних материјала} - \text{маса добијеног производа}}{\text{маса добијеног производа}}$$

13. Које од следећих речи треба убацити на места ..I..и ..II.. у наредној реченици?

Зелени процес има ..I.. економију атома и ..II.. Е – фактор.

	I	II
A	високу	висок
B	високу	низак
C	ниску	висок
D	ниску	низак

Одређивање концентрације кисеоника

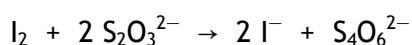
Растворени кисеоник (O_2) је битан за подводни живот. Концентрација кисеоника у загађеним површинским водама може драстично да опадне, и да постане опасно ниска. Зато се његова концентрација редовно мери.

Концентрација раствореног кисеоника се одређује титрацијом. Узима се узорак површинске воде од 10.00 mL. Узорак се титрира раствором калијум јодида те се одвија реакција приказана следећом једначином:

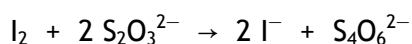


Вишак киселог калијум јодида се додаје да би цео кисеоник изреаговао.

Даље се јод титрира са 0.0100 M раствора натријум тиосулфата ($Na_2S_2O_3$). Одвија се реакција приказана следећом једначином:



Скроб се користи као индикатор за завршну тачку титрације.



Ученици су извели претходно описан поступак, и као што је и требало да буде, када је додата последња кап раствора натријум тиосулфата раствор је постао безбојан. Ипак испоставило се да је израчуната концентрација раствореног кисеоника била превисока.

14. Од следећих наведених поступака шта може бити последица добијеног резултата?

- I Након испирања бирете са дестилованом водом, бирета је одмах испуњена са раствором натријум тиосулфата.
- II На почетку титрације врх бирете (кроз који излази титрант) био је испуњен ваздухом, а не раствором натријум тиосулфата

- A Само I
- B Само II
- C Оба (I и II)
- D Ниједан (нити I нити II)

Бројна вредност концентрације раствореног кисеоника, изражена у mg по литру, може се израчунати по следећој формули $K \times V_{thio}$

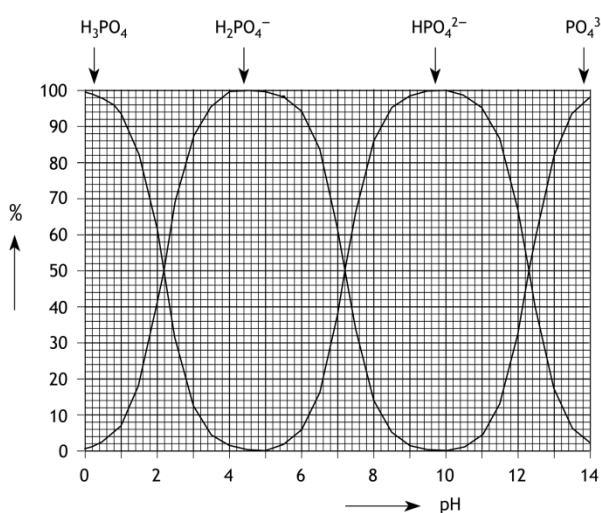
где је V_{thio} запремина, изражена у mL, раствора натријум тиосулфата коришћеног за титрацију.

15. Колика је вредност величине K?

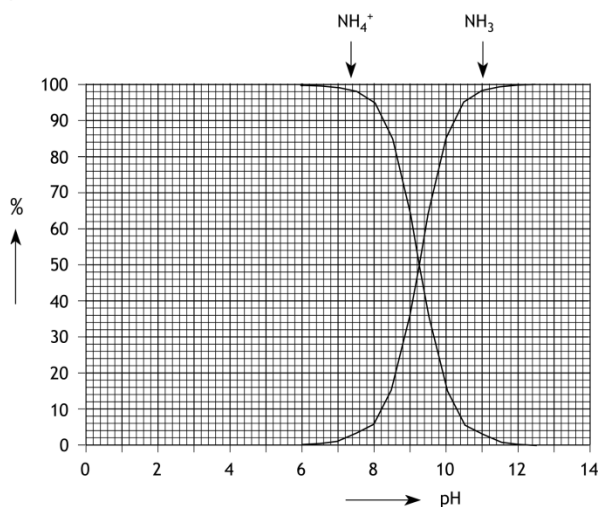
- A 4.00
- B 8.00
- C 16.0
- D 32.0

Ђубриво добијено из урина.

Током неких рок фестивала у Холандији, сакупља се урин из санитарних чворова. Сакупљени урин се прво третира, на начин, тако да се уреа преведе у соли амонијака. Онда се рН вредност раствора подешава и додаје се раствор магнезијум хлорида да би се добило нерастворљиво једињење које се зове струвит. Формула струвита је $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. На дати начин фосфат се надокнађује што доприноси успоравању трошења природних извора фосфора. Такође добијено је корисно ђубриво. рН вредност раствора је битна, јер су и фосфат и амонијум укључени у равнотежу која зависи од рН. На слици 1 приказана је процентна заступљеност H_3PO_4 , H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} и PO_4^{3-} у функцији рН вредности. На слици 2 приказана је процентна заступљеност NH_4^+ и NH_3 у функцији рН вредности.



Слика 1



Слика 2

Реакција у којој је добијен струвит је изведена при рН вредности која износи 8.

Једначина реакције показује хемијске врсте присутне у раствору.

16. Која једначина описује стварање струвита при вредности рН = 8?

- A $\text{Mg}^{2+} + \text{NH}_3 + 7 \text{H}_2\text{O} + \text{PO}_4^{3-} \rightarrow \text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{OH}^-$
 B $\text{Mg}^{2+} + \text{NH}_4^+ + \text{PO}_4^{3-} + 6 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
 C $\text{Mg}^{2+} + \text{NH}_3 + \text{HPO}_4^{2-} + 6 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
 D $\text{Mg}^{2+} + \text{NH}_4^+ + \text{HPO}_4^{2-} + 5 \text{H}_2\text{O} + \text{OH}^- \rightarrow \text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

Водоничне горивне ћелије

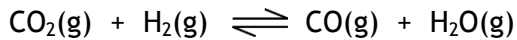
Водоник се сматра горивом будућности јер не долази до емисије CO_2 при његовом коришћењу. Водоник се може користити у горивним ћелијама.

17. Који пар реакција се одвија на електродама током рада водоничних горивних ћелија?

- | | Позитивна електрода | негативна електрода |
|---|---|---|
| A | $\text{H}_2 \rightarrow 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$ | $\text{O}_2 + 4 \text{H}^+ + 4 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$ |
| B | $\text{H}_2 + 2 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{H}^+$ | $\text{O}_2 + 4 \text{H}^+ \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + 4 \text{e}^-$ |
| C | $\text{O}_2 + 4 \text{H}^+ + 4 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$ | $\text{H}_2 \rightarrow 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$ |
| D | $\text{O}_2 + 4 \text{H}^+ \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + 4 \text{e}^-$ | $\text{H}_2 + 2 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{H}^+$ |

Елиминација CO₂

Угљен диоксид је један од такозваних гасова стаклене баште . Током сагоревања фосилних горива , стварају се велике количине угљен-диоксида. Да би спречили продирање угљен-диоксида у атмосферу може се применити процес у ком угљен-диоксид реагује са водоником стварајући угљен-моноксид и воду:



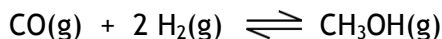
Енталпије стварања CO₂, CO, и H₂O редом износе :

CO₂(g): – 394 kJ/mol, CO(g): – 111 kJ/mol and H₂O(g): – 242 kJ/mol.

18. Колика је вредност реакционе енталпије ($\Delta_r H$) директне реакције ; да ли је дата реакција ендотермна или егзотермна?

	$\Delta_r H$	ендотермна /егзотермна
A	– 41 kJ/mol	ендотермна
B	– 41 kJ/mol	егзотермна
C	+ 41 kJ/mol	ендотермна
D	+ 41 kJ/mol	егзотермна

Иако претходна метода спречава угљен-диоксид да продре у атмосферу има недостатак јер долази до стварања отровног угљен-мооксида. Угљен моноксид може да се претвори у метанол уводећи додатни гасовити водоник. Стварање метанола од угљен-диоксида и водоника је равнотежна реакција:



Директна реакција је егзотермна .

19. Који од следећих услова фаворизује стварање етанола у равнотежној реакцији?

- I висок притисак
 - II висока температура
- A само I
 - B само II
 - C и I и II (оба)
 - D нити I нити II (ниједан)

Ђубрива

На квалитет површинских вода у Холандији утиче коришћење ђубрива у пољопривреди. Многи типови ђубрива садрже азот(N). Важно је смањити коришћење ђубрива јер се тиме смањује количина азота која доспева у површинске воде.

Три врсте ђубрива које садрже азот су:

(NH₄)₂SO₄ (амонијум сулфат), CaCN₂ (калцијум цијанамид), and CO(NH₂)₂ (уреа).

20. Која од наведених једињења имају највећи масени проценат (удео) азота ?

- A Амонијум сулфат
- B Калцијум цијанамид
- C Уреа
- D Сва три имају исти масени проценат (удео) азота

Физика -питања

Соларни туш

Можете користити соларну енергију да бисте угрејали воду на камповању. Врећица за соларни туш (сл. 1) садржи 15 kg воде на температури 18 °C. На сунчаном дану, вода апсорбује соларну снагу од 200 W.

21. За које време вода достиже температуру од 35 °C?
(Специфични топлотни капацитет воде је $c = 4.2 \times 10^3 \text{ J/(kg K)}$)

- A 0.4 h
- B 0.8 h
- C 1.5 h
- D 3.0 h



Слика 1:
Врећица за соларни туш.

Течност и гас

Кључањем се трансформише 1 литар течности у 1000 литара паре на одређеном притиску.

Размотрите следеће ставове:

I Густина паре је 1/1000 пута густина течности.

II Средње растојање између молекула паре је 10 пута веће од средњег растојања између молекула у течности.

22. Који је од ових исказа тачан:

- A само I
- B само II
- C оба, и I и II
- D ниједан, ни I ни II

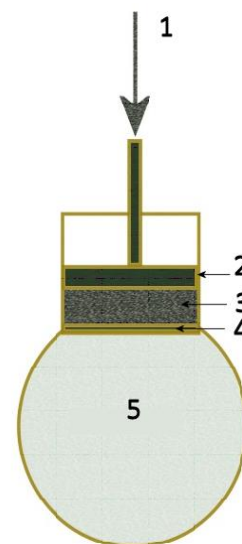
Хидро пнеуматско вешање

Хидро пнеуматско вешање (систем на точковима на који се ослања аутомобил) код неких аутомобила садржи лоптасту металну посуду, која је испуњена гасовитим азотом.

Гас држи $\frac{1}{4}$ аутомобила који лежи на овом систему преко клипа, уља и гумене мембране (сл. 2). Површина гумене мембране је 200 cm^2 . Тежина целог аутомобила који лежи на овим системима је 16000 N. Занемерити тежину уља и клипа. Цео систем мирује. Притисак спољашњег ваздуха је $1.0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.

23. Колики је притисак у затвореном гасовитом азоту?

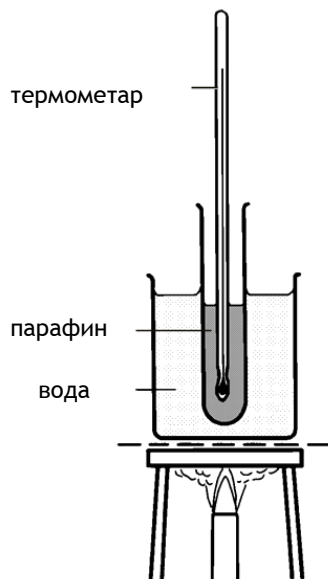
- A $2.0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$
- B $3.0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$
- C $8.0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$
- D $12 \cdot 10^5 \text{ Pa}$



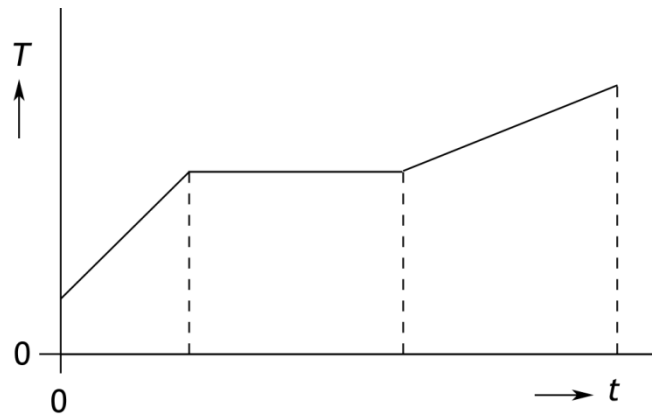
Слика 2:
Лоптаста посуда.
1 = $\frac{1}{4}$ тежине аута
2 = клип
3 = уље
4 = гумена мембрана
5 = азот

Загревање парафина

Одређеној количини парафина у чврстом стању се сваке секунде додаје иста количина топлоте (слика 3).



Слика 3:
Експериментални уређај



Слика 4: $T - t$ дијаграм

График на слици 4 показује зависност температуре парафина (T) од времена (t).

Размотрите следеће ставове везане за промену температуре парафина.

- I Специфични топлотни капацитет течног парафина је мањи него парафина у чврстом стању.
- II У току топлења потенцијална енергија молекула расте.

24. Који је од ових исказа тачан?

- A само I
- B само II
- C оба, и I и II
- D ниједан, ни I ни II

Чамац и боца у реци

У дану без ветра у реку Waal неко пусти празну затворену боцу, која почне да се креће низводно. Истовремено, са истог места моторни чамац креће узводно. Након 10 минута чамац се брзо окреће и наставља са истом снагом мотора кретање низводно. После неког времена чамац стиже боцу. У том тренутку су боца и чамац удаљени 3 km од полазне тачке.

25. Коликом брзином тече река Waal у дану без ветра?

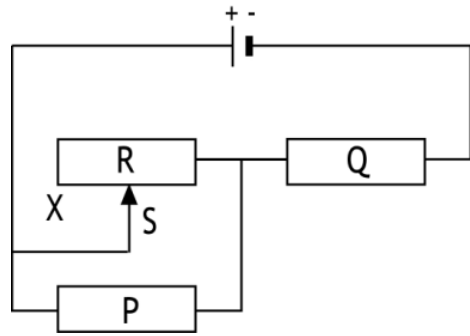
- A 3 km/h
- B 9 km/h
- C 12 km/h
- D 15 km/h

Електрично коло

У колу приказаном на слици 5 клизач S се помера дуж реостата R према тачки X .

26. Како се мењају електричне струје које протичу кроз отпорнике P и Q ?

	кроз P	кроз Q
A	расте	расте
B	расте	опада
C	опада	расте
D	опада	опада



Супертанкер

Супертанкер плови из Северног мора реком у луку Ротердам.

27. Која је изјава тачна о газу брода (колико је дубоко брод потопљен у води).

- A Танкер ће бити дубље потопљен у реци.
- B Танкер ће бити мање потопљен у реци.
- C Танкер неће променити потопљеност.
- D Потопљеност танкера зависи од ваздушног притиска.



Слика 6: Супертанкер

Складиштење електричне енергије

У Калифорнији ће бити постављен систем за складиштење електричне енергије помоћу ветрењача (побољшање производње енергије). Када постоји вишак електричне енергије ветрењача покреће замајац у облику диска. Овај диск има пречник $0,9\text{ m}$, дужину $1,5\text{ m}$ и масу $1\ 350\text{ kg}$. Максимална фреквенција ротације диска је $20\ 000$ обртаја у минути. Када овај систем производи струју диск покреће генератор.

Кинетичка енергија ротације је $E_{\text{rot}} = \frac{1}{2}I\omega^2$ за објекат који ротира угаоном брзином ω (y rad/s), а момент инерције диска масе m и полупречника R је $I = \frac{1}{2}mR^2$.

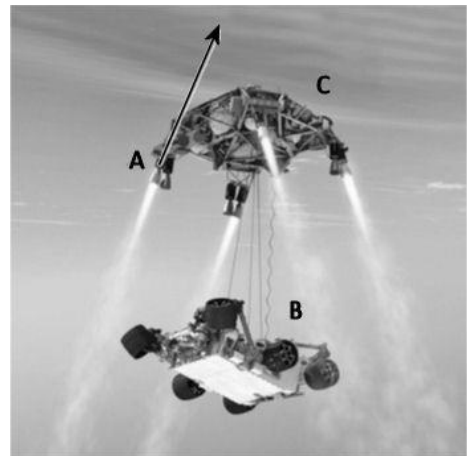
28. Узимајући ове податке у обзир, колико максимално енергије може бити ускладиштено (сачувано) у диску?

- A $7.6 \cdot 10^6\text{ J}$
- B $1.5 \cdot 10^8\text{ J}$
- C $3.0 \cdot 10^8\text{ J}$
- D $1.2 \cdot 10^9\text{ J}$

Свемирска дизалица

Свемирска дизалица је коришћена за слетање на Марс летелице 'Curiosity'. Четири потиснице издувавају гас, што одржава летелицу на константној висини пре слетања. Потиснице су постављене укосу. На слици 7 можете видети начин избацавања гаса из потиснице А. Из осталих потисница гас се избацује на исти начин и под истим углом.

Упоредите силу потиска (F_p) на потисницу А и гравитациону силу (F_g) која делује на цео систем.



Слика 7: Систем за слетање
A = једна од 4 потиснице
B = летелица 'Curiosity'
C = Свемирска дизалица

29. Који исказ је тачан?

- A $F_p = F_g$
- B $F_p = \frac{1}{4}F_g$
- C $F_p < \frac{1}{4}F_g$
- D $F_p > \frac{1}{4}F_g$

Особине воде

Две специфичне особине воде су:

Особина 1

Специфични топлотни капацитет воде је велики у односу на већину осталих супстанци.

Особина 2

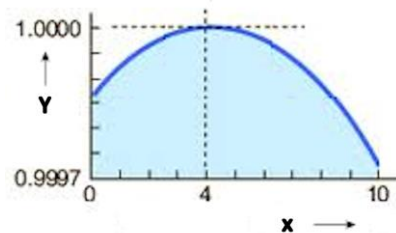
Густина воде се другачије мења између $0\text{ }^\circ\text{C}$ и $4\text{ }^\circ\text{C}$ у односу на друге супстанце (види сл. 8).

Размотрите следеће ставове:

- I Особина 1 стабилизује средњу температуру земље.
- II Особина 2 доводи до тога да је вода температуре $+4\text{ }^\circ\text{C}$ на дну канала (баре и слично), док се слој леда формира на површини воде.

30. Који од ових исказа је тачан?

- A само I
- B само II
- C оба, и I и II
- D ниједан, ни I ни II



Слика 8:
Y = густина воде у kg/dm^3
X = температура у $^\circ\text{C}$