

Nimi \_\_\_\_\_ sosiaaliturvatunnus \_\_\_\_\_

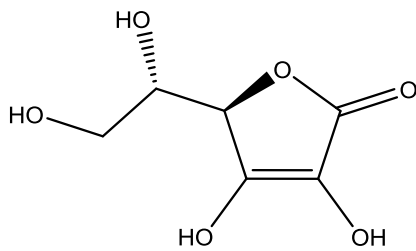
Vastaa lyhyesti, selkeällä käsialalla. Vain vastausruudun sisällä olevat tekstit, kuvat jne huomioidaan

1. Valitse listasta kunkin yhdisteen yleiskielessä käytettävä ei-systemaattinen nimi.

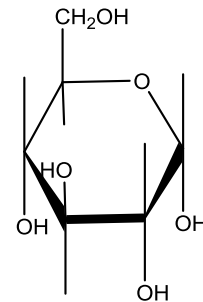
(pisteet yht. 5p)

- a) C-vitamiini
- b) glukoosi
- c) etikkahappo
- d) salisyylihappo
- e) beta-karoteeni

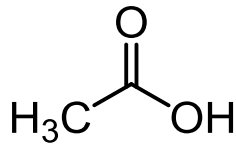
a.



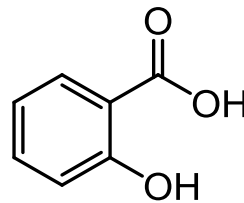
b.



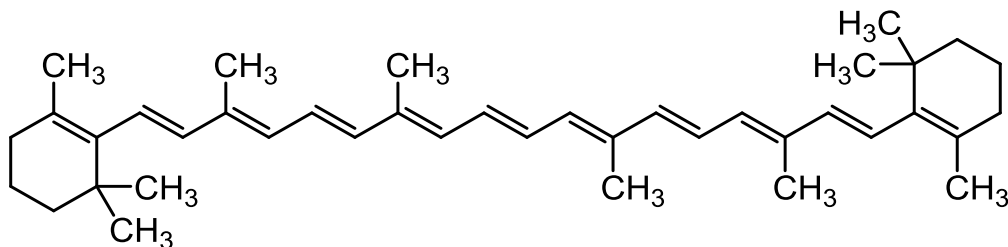
c.



d.



e.



ksylitoli	lipaasi	butanoli	klorofylli	glukoosi	hemoglobiini
omega-3	glyseroli	fosfolipidi	kolesteroli	linolihappo	aminohappo
kaseiini	trypsiini	etanoli	selluloosa	foliaatti	sitruunahappo
laktoosi	kofeiini	fruktoosi	sakkaroosi	propanoli	omenahappo
amyloosi	C-vitamiini	D-vitamiini	B-vitamiini	tokoferoli	beta-karoteeni
antosyaani	etikkahappo	sorbitoli	niasiini	bentseeni	salisyylihappo

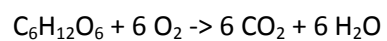
Nimi \_\_\_\_\_ sosiaaliturvatunnus \_\_\_\_\_

Vastaa lyhyesti, selkeällä käsialalla. Vain vastausruudun sisällä olevat tekstit, kuvat jne huomioidaan

---

2. Kirjoita glukoosin palamisreaktiota soluissa kuvaava tasapainossa oleva reaktioyhtälö.

(pisteet 2,5 p)



Nimi \_\_\_\_\_ sosiaaliturvatunnus \_\_\_\_\_

Vastaa lyhyesti, selkeällä käsialalla. Vain vastausruudun sisällä olevat tekstit, kuvat jne huomioidaan

---

3. Mihin ilmiöön veden liike solusta/soluun perustuu?

Osmoosiin. **(0.75)**

Diffuusio tapahtuu puoliläpäisevän kalvon läpi kohti pienempää vesipitoisuuttaan eli kohti väkevämpää liuosta, jolloin pitoisuuserot tasoittuvat.

-Jos mainittu osmoosi, mutta sen jälkeen selitetty väärin, ei pisteitä.

Mitä tapahtuu jos A) kasvisolun tai B) eläinsolun laittaa solun sisältöä väkevämpään liuokseen? Entä jos C) kasvisolun tai D) eläinsolun laittaa solun sisältöä laimeampaan liuokseen?

A)

Vesi virtaa solusta ulos/solun sisältö väkevöityy ja solun sisältö kutistuu/solukalvo irttaa soluseinästä/plasmolyysi. **(0.75 p)**

B)

Vesi virtaa ulos solusta/solun sisältö väkevöityy ja solu kutistuu. **(0.75 p)**

C)

Vesi virtaa soluun sisään/solun sisältö laimenee ja solunesterakkula täyttyy vedellä/solu laajenee/soluseinä estää solun hajoamisen. **(0.75p)**

D)

Vesi virtaa solun sisään/solun sisältö laimenee ja solu voi imeä vettä niin paljon, että halkeaa. **(0.75 p)**

Nimi \_\_\_\_\_ sosiaaliturvatunnus \_\_\_\_\_

Vastaa lyhyesti, selkeällä käsialalla. Vain vastausruudun sisällä olevat tekstit, kuvat jne huomioidaan

---

4. Typpi kiertää ilmakehän typpikaasun ( $N_2$ ) ja maaperän typpiyhdisteiden välillä. Selitä seuraavien eliöiden merkitys typen kiertokulussa:

a) Typensitojabakteerit

Typensitojabakteerit tekevät ilman tpestä ammoniumtyppeä. **(0.75 p)**

b) Orgaanista ainetta hajottavat eliöt (mm. bakteereja ja sieniä)

Hajottajat muuttavat kuolleiden eliöiden ja eliöiden jätösten kuten lannan ja virtsan sisältämän typen vapaaksi ammoniumiksi/ammoniakiksi. **(0.75 p)**

c) Nitrifikaatiobakteerit

Nitrifikaatiobakteerit muuntavat ammoniumtypen nitraattitypeksi. **(0.75 p)**

d) Denitrifikaatiobakteerit

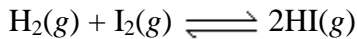
Denitrifikaatiobakteerit muuntavat nitraattia typpikaasuksi. **(0.75 p)**

Loogisuuspisteet **(0.75 p)**

Nimi \_\_\_\_\_ sosiaaliturvatunnus \_\_\_\_\_

Vastaa lyhyesti, selkeällä käsialalla. Vain vastausruudun sisällä olevat tekstit, kuvat jne huomioidaan

5. Tilavuudeltaan 1 litran suljettuun pulloon laitetaan 1,000 mol vetyä ( $H_2$ ) ja 2,000 mol jodia ( $I_2$ ). Pullo lämmitetään sisältöineen lämpötilaan  $448^\circ C$ , jossa aineet reagoivat keskenään alla olevan yhtälön mukaisesti.



Lämpötilassa  $448^\circ C$  reaktion tasapainovakio  $K$  on 50,5. Mitkä ovat lähtöaineiden ja reaktiotuotteen konsentraatiot tasapainotilassa?

	$H_2(g)$	+	$I_2(g)$	$\leftrightarrow$	$2HI(g)$
Alkukonsentraatio	1,000 M		2,000 M		0 M
Muutos	-x		-x		+2x
Loppukonsentraatio	(1,000 - x) M		(2,000 - x) M		2x M

$$K = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{(2x)^2}{(1,000-x)(2,000-x)} = 50,5$$

$$\begin{aligned} & (1,000 - x)(2,000 - x) \\ &= 2,000 - 1,000x - 2,000x + x^2 \\ &= 2,000 - 3,000x + x^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & (2,000 - 3,000x + x^2)50,5 \\ &= 101 - 151,5x + 50,5x^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4x^2 &= 101 - 151,5x + 50,5x^2 \\ 0 &= 101 - 151,5x + 50,5x^2 - 4x^2 \end{aligned}$$

$$0 = 101 - 151,5x + 46,5x^2$$

$$0 = 46,5x^2 - 151,5x + 101$$

$$4x^2 = 50,5(x^2 - 3,000x + 2,000)$$

$$46,5x^2 - 151,5x + 101,0 = 0$$

Sovelletaan toisen asteen yhtälön ratkaisukaavaa

$$x = \frac{-151,5 \pm \sqrt{(-151,5)^2 - 4(46,5)(101,0)}}{2(46,5)} = 2,323 \text{ tai } 0,935$$

Vain tulos  $x = 0,935$  on mahdollinen.

$$[H_2] = 1,000 - x = 1,000 - 0,935 = \mathbf{0,065 M}$$

$$[I_2] = 2,000 - x = 2,000 - 0,935 = \mathbf{1,065 M}$$

$$[HI] = 2x = 2(0,935) = \mathbf{1,870 M}$$

*Oikea vastaus: 3 pistettä*

$$M(H) = 1,01 \text{ g/mol}$$

$$M(I) = 126,9 \text{ g/mol}$$

$$R = 8,314 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$$

$$\text{Avogadron vakio} = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

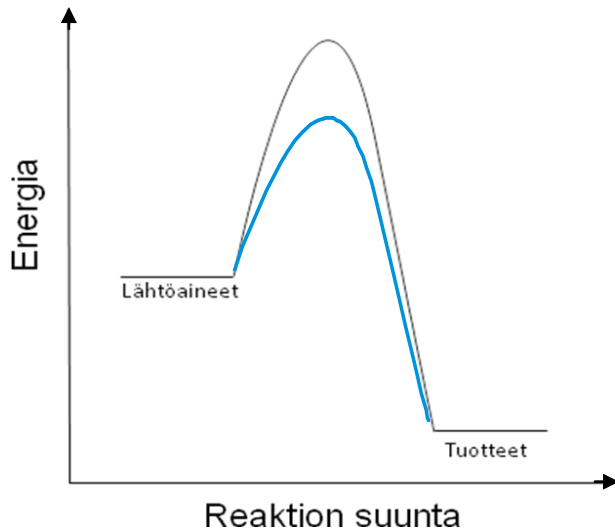
Toisen asteen yhtälön ratkaisukaava:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Nimi \_\_\_\_\_ sosiaaliturvatunnus \_\_\_\_\_

Vastaa lyhyesti, selkeällä käsialalla. Vain vastausruudun sisällä olevat tekstit, kuvat jne huomioidaan

6. Kuvassa 2A on esitetty erään reversiibelin kemiallisen reaktion energiaprofiili.



Kuva 2A

i) Onko kyseessä eksoterminen vai endoterminen reaktio? Perustele vastauksesi.

Etenevä reaktio on eksoterminen. Tuotteiden energiasisältö on matalampi kuin lähtöaineiden, joten reaktiossa vapautuu energiaa.

*Oikea vastaus: 1 piste*

ii) Merkitse kuvaan 2A etenevän reaktion aktivaatioenergia. *Oikea vastaus 0,5 pistettä*

iii) Entsyymi X pystyy nopeuttamaan kuvan 2A esittämää reaktiota katalysoimalla sitä. Piirrä kuvaan 2A entsyymin X katalysoiman reaktion energiaprofiilikuvaa. Perustele vastauksesi myös kirjallisesti.

Entsyymi-katalyytti tarjoaa reaktiolle vaihtoehtoisen reaktiotien, jota käytettäessä aktivaatioenergia on matalampi kuin katalysoimattoman reaktion tapauksessa.

*Oikea vastaus 0,5 pistettä*

Nimi \_\_\_\_\_ sosiaaliturvatunnus \_\_\_\_\_

Vastaa lyhyesti, selkeällä käsialalla. Vain vastausruudun sisällä olevat tekstit, kuvat jne huomioidaan

iv) Mikä on lopputuotteiden määrä katalysoidussa reaktiossa verrattuna vastaavaan katalysoimattomaan reaktioon, molempien reaktioiden ollessa tasapainossa?

Lopputuotteiden määrä reaktioissa on sama. Katalyytillä ei ole vaikutusta reaktion tasapainoon.

*Oikea vastaus: 1 piste*

v) Kuva 2B esittää tiettyjen molekyylien jakaumaa kineettisen energian suhteen lämpötiloissa T1 ja T2. Merkitse kuvaan kumpi käyrästä esittää jakaumaa lämpötilassa T1 ja kumpi T2, kun  $T2 > T1$ . Selitä kuvan ja aktivaatioenergia-käsitteen avulla, miksi systeemin lämpötilan nosto tyypillisesti nopeuttaa kemiallista reaktiota.

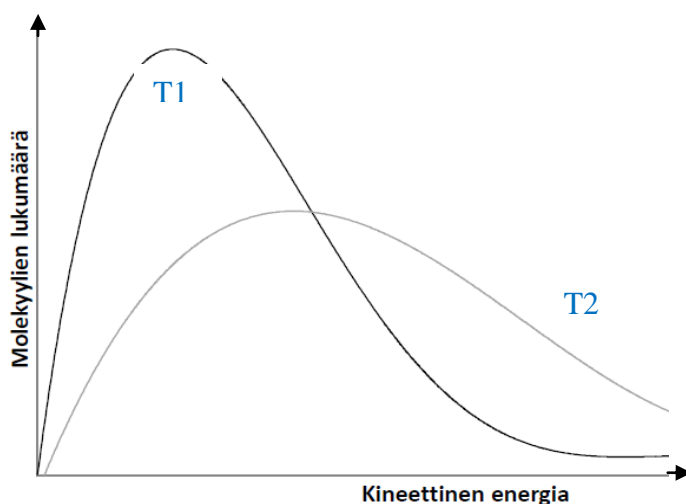
vi) Korkeammassa lämpötilassa T2, suurempi osuus molekyyleistä on energiatasolla, joka ylittää reaktion aktivaatioenergian. Näin ollen lämpötilassa T2 suurempi osuus molekyyleistä pystyy reagoimaan tietyllä ajanhetkellä, ja siten reaktio tapahtuu nopeammin kuin matalammassa lämpötilassa.

vii)

viii)

ix) T1 ja T2 oikein merkitty: 0,5 pistettä

x) Lämpötilan vaikutus reaktionopeuteen selitetty oikein: 1 piste



Kuva 2B

Nimi \_\_\_\_\_ sosiaaliturvatunnus \_\_\_\_\_

Vastaa lyhyesti, selkeällä käsialalla. Vain vastausruudun sisällä olevat tekstit, kuvat jne huomioidaan

---

7. Ihminen on valjastunut monia solun entsyymejä käyttöönsä geenitekniikassa. Kerro mitä seuraavilla geenitekniikassa yleisesti käytettävillä entsyymeillä voidaan tehdä. (Pisteet 6 x 0,625p = 3,75p)

a) DNA-polymeraasi

DNA:n kopiointi DNA-templaatin mukaan (PCR eli monistaminen in vitro/sekvensointi)

b) RNA-polymeraasi

RNA:n rakentaminen DNA:n mukaan

c) katkaisu- eli restriktioentsyymit

DNA-nauhan katkaisu spesifisestä kohdasta

d) liittäjä- eli ligaasientsyymi

liittää DNA:t päät toisiinsa (kovalenttisesti)

e) käänteiskopijoijaentsyymi

kopioi RNA:n vastaavaksi cDNA:ksi, voidaan valmistaa mRNA:sta cDNA:ta

f) proteaasit

katkaisevat proteiineja tietyistä kohdista aminohappoketjua



Nimi \_\_\_\_\_ sosiaaliturvatunnus \_\_\_\_\_

Vastaa lyhyesti, selkeällä käsialalla. Vain vastausruudun sisällä olevat tekstit, kuvat jne huomioidaan

8. Alla on lyhyt jakso hemoglobiinin DNA:n koodaavaa juostetta. (pisteet 4 x 0,9375p = 3,75p)

CACCAAGACCTACTTCCCGCACTTCGACCT

Tätä DNA-jaksoa vastaava aminohappoketju on histidiini-glutamiini-asparagiinihappo-leusiini leusiini-proliini-alaniini-leusiini-arginiini-proliini

Arvioi mitä tapahtuu geenin lopputuotteelle eli hemoglobiinille, jos sen DNA-jaksoon syntyy alla esitettyjä mutaatioita (mutaatiokohdat alleviivattu ja korostettu). Perustele vastauksesi.

DNA:n koodaavan juosteen emäskolmikkoja vastaavat aminohapot ovat taulukossa kysymysten alla. **Vastaukset seuraavalle sivulle.**

- a) CACCAAGACCTATTACCCGCACTTCGACCT
- b) CACCAAGACCTACTTCCCCCACTTCGACCT
- c) CACTAAGACCTACTTCCCGCACTTCGACCT
- d) CACCAAG\_CCTACTTCCCGCACTTCGACCT (yksi emäs puuttuu)

		keskimmäinen emäs				
		T	C	A	G	
alkava emäs	T	fenyylialaniini	seriini	tyrosiini	kysteiini	T
		fenyylialaniini	seriini	tyrosiini	kysteiini	C
		leusiini	seriini	lopetus	lopetus	A
		leusiini	seriini	lopetus	tryptofaani	G
	C	leusiini	proliini	histidiini	arginiini	T
		leusiini	proliini	histidiini	arginiini	C
		leusiini	proliini	glutamiini	arginiini	A
		leusiini	proliini	glutamiini	arginiini	G
	A	isoleusiini	treoniini	asparagiini	seriini	T
		isoleusiini	treoniini	asparagiini	seriini	C
		isoleusiini	treoniini	lysiini	arginiini	A
		metioniini	treoniini	lysiini	arginiini	G
	G	valiini	alaniini	asparagiinihappo	glysiini	T
		valiini	alaniini	asparagiinihappo	glysiini	C
		valiini	alaniini	glutamiinihappo	glysiini	A
		valiini	alaniini	glutamiinihappo	glysiini	G

lopettava emäs

Nimi \_\_\_\_\_ sosiaaliturvatunnus \_\_\_\_\_

Vastaa lyhyesti, selkeällä käsialalla. Vain vastausruudun sisällä olevat tekstit, kuvat jne huomioidaan

---

a)

muutos CTT -> TTA = leusiini -> leusiini; mitään ei muutu eli hemoglobiini valmistuu ja toimii normaalisti

b)

muutos GCA -> CCA = alaniini -> proliini ; aminohappo vaihtuu eli hemoglobiinin rakenne ja/tai toiminta voi muuttua

c)

muutos CAA -> TAA = glutamiini -> STOP; translaatio keskeytyy eikä (toimivaa) hemoglobiinia synny

d)

kolmannen aminohapon kodonista puuttuu yksi emäs -> lukukehys muuttuu ja syntyy uusi aminohappoketju: histidiini-glutamiini-alaniini-**tyrosiini-fenyylialaniini-proliini-histidiini-fenyylialaniini-asparagiinihappo**-  
- koska lukukehys on muuttunut syntyy satunnaista aminohappoketjua, joka tuskin koodaa minkäänlaista toimivaa proteiinia. Ei synny toimivaa hemoglobiinia.