



1. kolo 2022./2023.

ŠKOLA	
BROJ EKIPE	
RAZRED	4.

IME I PREZIME UČENIKA

IME I PREZIME MENTORA	
	M
	F
	K

ODGOVORI:

Matematika		Fizika		Kemija		M-F-K
M.1.		F.1.		K.1.		
M.2.		F.2.		K.2.		
M.3.		F.3.		K.3.		
M.4.		F.4.		K.4.		
M.5.		F.5.		K.5.		
M.6.		F.6.		K.6.		
M.7.		F.7.		K.7.		
M.8.		F.8.		K.8.		
M.9.		F.9.		K.9.		

Autori zadataka:

Maja Zelčić, profesorica matematike
Stjepan Sabolek, profesor matematike i fizike
Nina Mihoci, profesorica kemije
Jasmina Novak, profesorica kemije

Recenzenti:

Luka Milačić, student PMF matematika
Jakov Budić, student PMF fizika
Lea Komočar, studentica PMF kemija
Matej Vojvodić, student PMF matematika

Lektorica:

Ljiljana Centrih Lovrić, prof. hrvatskoj jezika i književnosti

MATEMATIKA

TOČAN ODGOVOR : 10 bodova

ODGOVOR „E“ : 0 bodova

OSTALO : -2 boda

M.1. Prilikom zamjene hrvatske kune eurom koristi se fiksni tečaj konverzije koji iznosi 7,53450 kuna za 1 euro. Za koliki postotak trgovac treba poskupiti artikl čija cijena iznosi 1 250 kn da bi ona nakon konverzije bila 169,99 eura?

A. manje od 2 %	B. između 2 i 2,5 %	C. između 2,5 i 3 %	D. više od 3 %	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
---------------------------	-------------------------------	-------------------------------	--------------------------	---

M.2. Koliko rješenja ima jednačina $\sin(\pi x) = |x|$?

A. 4	B. 3	C. 2	D. 1	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
----------------	----------------	----------------	----------------	---

M.3. Dvije kružnice čija su središta na udaljenosti od 5 cm diraju se iznutra. Kolika je razlika njihovih opsega?

A. 5π cm	B. 7.5π cm	C. 10π cm	D. nije moguće odrediti	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
------------------------	--------------------------	-------------------------	-----------------------------------	---

TOČAN ODGOVOR: 20 bodova

ODGOVOR „E“ : 0 bodova

OSTALO : -4 boda

M.4. Koliko je tangens kuta pod kojim se kružnica $(x-4)^2 + (y-2)^2 = 4$ vidi iz ishodišta?

A. $\frac{5}{4}$	B. $\frac{3}{4}$	C. $\frac{4}{3}$	D. ništa od navedenoga	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------------	---

M.5. Ako za proste brojeve a , b i c vrijedi $ab + bc + ca = 2\,408$, koliko je $a + b + c$?

A. 601	B. 514	C. 322	D. 605	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
------------------	------------------	------------------	------------------	---

M.6. Rješenja kvadratne jednačine $x^2 - bx + 2022 = 0$ prirodni su brojevi. Koliko postoji takvih jednačina?

A. 2	B. 4	C. 6	D. 8	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
----------------	----------------	----------------	----------------	---

TOČAN ODGOVOR: 30 bodova	ODGOVOR „E“ : 0 bodova	OSTALO : -6 bodova
---------------------------------	-------------------------------	---------------------------

M.7. Točke A i B jednako su udaljene od točke S , a dužina \overline{AB} duljine d iz točke S vidi se pod kutom od 44° . Točka A giba se kraćim putem prema točki B tako da je njezina udaljenost od točke S uvijek ista. Pritom je točka A prešla put duljine 44 cm. Kolika je bila udaljenost d točaka A i B prije gibanja?

A. manja od 42 cm	B. između 42 i 43 cm	C. između 43 i 44 cm	D. više od 44 cm	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
-----------------------------	--------------------------------	--------------------------------	----------------------------	---

M.8. Koliko cijelih brojeva manjih od 100 zadovoljava danu nejednadžbu?

$$\frac{\log_{\frac{1}{4}}(x+4) \cdot 4^{\sin 4x + \cos 4x}}{(x^2 - 4x + 4) \cdot |x - 4|} \leq 0$$

A. 101	B. 102	C. 103	D. beskonačno	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
------------------	------------------	------------------	-------------------------	---

M.9. Neka su a, b, c i d brojevi iz skupa $\{1, 2, 3, 4, 5\}$. Koliko postoji uređenih četvorki (a, b, c, d) za koje je broj $2abc + 3bcd + 4cda + 5dab$ paran?

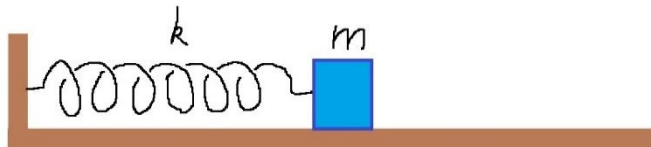
A. 52	B. 750	C. 571	D. 517	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
-----------------	------------------	------------------	------------------	---

FIZIKA

Napomena: za gravitacijsko ubrzanje koristiti približnu vrijednost $g = 10 \text{ m/s}^2$ (osim u zadatku F.7.)

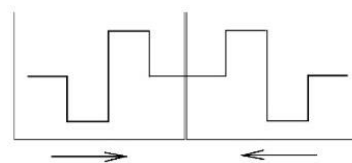
TOČAN ODGOVOR : 10 bodova	ODGOVOR „E“ : 0 bodova	OSTALO : -2 boda
----------------------------------	-------------------------------	-------------------------

F.1. Jedan kraj elastične opruge učvršćen je, a na drugom kraju je učvršćeno tijelo mase m koje na opruzi titra lijevo – desno kao što prikazuje slika. U trenutku $t_1 = 0 \text{ s}$ elastična je potencijalna energija sustava maksimalna. Sljedeći put elastična je potencijalna energija maksimalna u trenutku $t_2 = 0,6 \text{ s}$. Kolika je frekvencija titranja tog sustava?



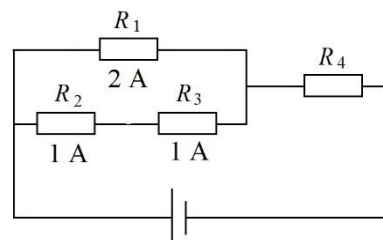
A. 3,333 Hz	B. 1,667 Hz	C. 1,111 Hz	D. 0,833 Hz	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	---

F.2. Dva pulsa vala pravokutnog oblika putuju jedan prema drugom. Slika desno prikazuje pulseve u nekom trenutku prije susreta pulsova. Među ponuđenim odgovorima zaokružite onu situaciju koja je nemoguća u nekom od sljedećih trenutaka.



A. 	B. 	C. 	D. 	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
---------------	---------------	---------------	---------------	---

F.3. Na slici su prikazana četiri otpornika spojena na izvor napona. Pored otpornika napisani su iznosi električnih struja koje prolaze kroz njih. Kolika električna struja prolazi kroz izvor napona?



A. 1 A	B. 2 A	C. 3 A	D. 4 A	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
------------------	------------------	------------------	------------------	---

TOČAN ODGOVOR: 20 bodova	ODGOVOR „E“ : 0 bodova	OSTALO : -4 boda
---------------------------------	-------------------------------	-------------------------

F.4. Prije nego što je počeo jesti juhu, Marko se pogledao u udubljenu stranu metalne žlice tako što je žlicu držao 20 cm ispred lica. Vidio je deset puta umanjenju sliku svojeg lica. Uz pretpostavku da je žlica sfernog oblika, odredite radijus zakrivljenosti žlice.

A. 0,91 cm	B. 1,82 cm	C. 2,73 cm	D. 3,64 cm	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	---

F.5. Mirta je putovala vlakom baki. Na jednom dijelu pruge njezin se vlak gibao jednoliko brzinom 54 km/h. Po paralelnim tračnicama iz suprotnog smjera naišao je drugi vlak gibajući se jednoliko brzinom 72 km/h. Mirta je izmjerila da je pored nje drugi vlak prolazio 4 sekunde. Kolika je bila duljina drugog vlaka?

A. 140 m	B. 80 m	C. 60 m	D. 20 m	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
--------------------	-------------------	-------------------	-------------------	---

F.6. Učenici su u cilindričnoj posudi izobarno zagrijavali 200 g plina argona, zatvorenog pomičnim poklopcem, od temperature 25 °C do temperature 80 °C. Za zagrijavanje su koristili električni grijač koji je bio unutar posude. Zagrijavanje je trajalo 5 minuta. Kolika je bila snaga grijača, ako je 90 % energije grijača išlo na zagrijavanje plina argona?



A. 14,9 W	B. 17,1 W	C. 19,1 W	D. 21,2 W	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---

TOČAN ODGOVOR: 30 bodova	ODGOVOR „E“ : 0 bodova	OSTALO : -6 bodova
---------------------------------	-------------------------------	---------------------------

F.7. Elon Musk je za potrebe funkcioniranja internetskog sustava StarLink izvršio lansiranje nekoliko satelita koji će kružiti oko Zemlje na visini oko 550 km iznad površine Zemlje. Koliki su ophodno vrijeme i brzina kruženja tih satelita? Gravitacijsko je ubrzanje na površini Zemlje 9,81 m/s², a radijus Zemlje približno je 6 370 km.

A. 1,59 h 7 584,4 m/s	B. 1,53 h 7 905,04 m/s	C. 1,41 h 7 905,04 m/s	D. 1,41 h 7 584,4 m/s	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------	---

F.8. Prilikom proučavanja titranja utega učvršćenog na elastičnu oprugu utvrđeno je da period titranja iznosi 1,2 s. Maksimalna akceleracija utega je 0,4 m/s², a ukupna energija titranja je 0,002 J. Kolika je bila masa utega?

A. 625 g	B. 655 g	C. 685 g	D. 715 g	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	---

F.9. Iva je imala 2 lasera. Jedan je emitirao svjetlost valne duljine 650 nm, a valnu duljinu drugog lasera Iva nije znala te ju je odlučila odrediti. Da bi odredila nepoznatu valnu duljinu koju emitira drugi laser, snop svjetlosti tog lasera propuštala je kroz optičku rešetku. Na zastoru je vidjela ukupno 7 svijetlih pruga. Razmak između prve i sedme svijetle pruge iznosio je 3,666 m. Zastor je od optičke rešetke bio udaljen 1 m. Zatim je kroz istu optičku rešetku propustila svjetlost iz prvog lasera (650 nm) i utvrdila da je na zastoru udaljenost prvog maksimuma od centralnog maksimuma jednaka 38,3 cm. Kolika je valna duljina drugog lasera?

A. 521 nm	B. 532 nm	C. 553 nm	D. 584 nm	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---

KEMIJA

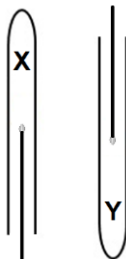
Napomena: U svim zadacima pridržavajte se podataka iz dobivene tablice periodnoga sustava elemenata.

TOČAN ODGOVOR : 10 bodova

ODGOVOR „E“ : 0 bodova

OSTALO : -2 boda

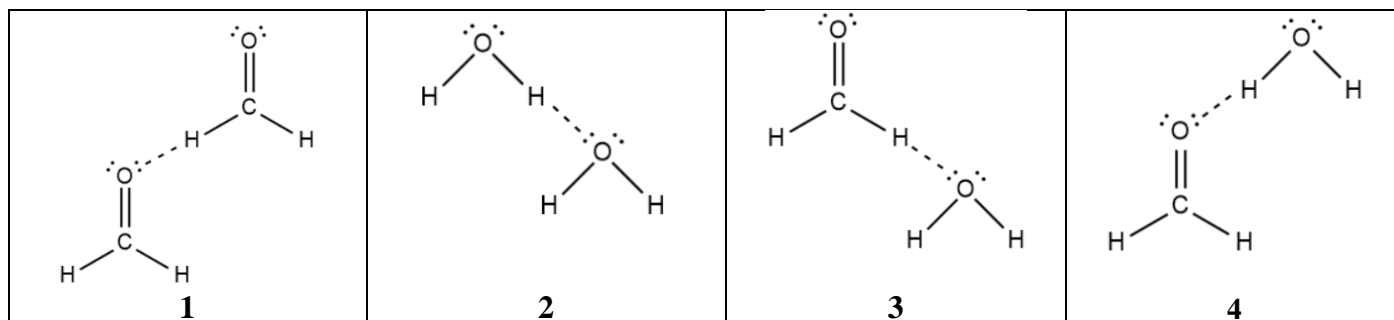
K.1. Dvije epruvete **X** i **Y** napunjene su plinom koji nastaje zagrijavanjem na anodi tijekom elektrolizom vode. Epruvete su okrenute u suprotnim smjerovima te su u otvore nakon kratkog vremena umetnute tinjajuće treščice.



Koja od navedenih tvrdnji točno opisuje opažanja tijekom izvođenja prikazanog pokusa?

A. u epruveti X začuje se prasak, a treščica se ugasi
B. u epruveti Y začuje se prasak, a treščica se ugasi
C. tinjajuća treščica plane u epruveti X
D. tinjajuća treščica plane u epruveti Y
E. ne želimo odgovoriti na pitanje

K.2. Formalin je 40 postotna vodena otopina metanala. Koje od navedenih slika ispravno prikazuju vodikove veze između molekula u ovoj otopini?



A. 1 i 3	B. 2 i 4	C. 1, 2 i 3	D. 2, 3 i 4	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
----------	----------	-------------	-------------	------------------------------------

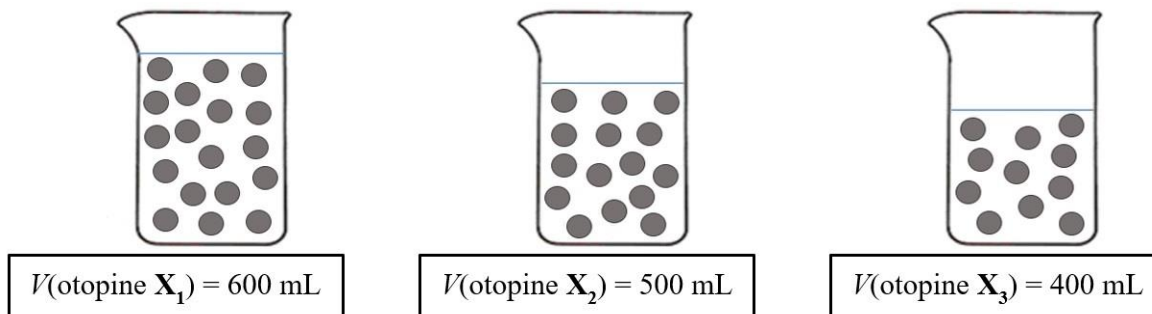
K.3. U otopinu vapnene vode uvodi se ugljikov(IV) oksid u suvišku. Istovremeno se tom elektrolitu mjeri električna provodnost. Koji od odgovora točno opisuje promjene električne provodnosti elektrolita?

A. električna provodnost povećava se
B. električna provodnost smanjuje se
C. električna provodnost neko se vrijeme povećava a zatim se smanjuje
D. električna provodnost neko se vrijeme smanjuje a zatim se povećava
E. ne želimo odgovoriti na pitanje

TOČAN ODGOVOR: 20 bodova	ODGOVOR „E“ : 0 bodova	OSTALO : -4 boda
--------------------------	------------------------	------------------

K.4. Tri laboratorijske čaše sadrže vodene otopine tvari X. Otopina X₁ zasićena je i sadrži 72 g tvari X. U kojoj je od čaša otopina također zasićena i kolika je u njoj masa otopljenе tvari X?

Tvar X: ●



A. otopina X ₂ $m(\mathbf{X}) = 60 \text{ g}$	B. otopina X ₂ $m(\mathbf{X}) = 56 \text{ g}$	C. otopina X ₃ $m(\mathbf{X}) = 48 \text{ g}$	D. otopina X ₃ $m(\mathbf{X}) = 44 \text{ g}$	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
---	---	---	---	---

K.5. U tablici su dane molarne entalpije izgaranja različitih gorivih tvari.

gorivo	vodik	ugljik	metan	etanol
$\Delta_c H / \text{kJ mol}^{-1}$	- 286	- 393,5	- 890	- 1 367

Koja od navedenih tvari izgaranjem uzorka mase 1 kg oslobađa najviše topline?

A. vodik	B. metan	C. ugljik	D. etanol	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
--------------------	--------------------	---------------------	---------------------	---

K.6. Miješanjem dviju otopina različitih tvari nastala je bistra bezbojna otopina. Koncentracije iona u novonastaloj otopini dane su u tablici.

ioni u otopini	Ca ²⁺	Ag ⁺	NO ₃ ⁻	X
$c / \text{mol dm}^{-3}$	0,1	0,2	0,2	0,2

Koji ioni X nedostaju?

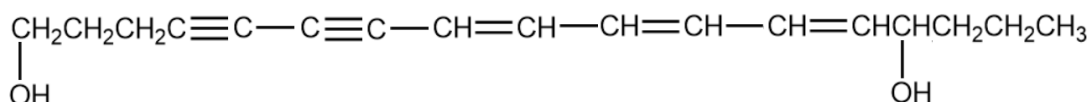
A. OH ⁻	B. Cl ⁻	C. SO ₄ ²⁻	D. CH ₃ COO ⁻	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
------------------------------	------------------------------	--	---	---

TOČAN ODGOVOR: 30 bodova	ODGOVOR „E“ : 0 bodova	OSTALO : -6 bodova
---------------------------------	-------------------------------	---------------------------

K.7. Za potpunu neutralizaciju uzorka organske kiseline mase 0,250 g i molekulske formule $C_6H_8O_7$ utrošeno je 37,2 mL natrijeve lužine nepoznate koncentracije. Za određivanje točne koncentracije natrijeve lužine korištena je klorovodična kiselina koncentracije $0,09813 \text{ mol dm}^{-3}$. Za titraciju 25,00 mL lužine utrošeno je 26,75 mL klorovodične kiseline. Koja je od navedenih tvrdnji točna za analiziranu organsku kiselinu?

A. kiselina je monoprotonska	B. kiselina je diprotonska	C. kiselina je triprotonska	D. kiselina je tetraprotonska	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
--	--------------------------------------	---------------------------------------	---	---

K.8. Sokrat je izvršio samoubojstvo ispijanjem napitka od biljke kukute. Jedan je od otrova sadržanih u toj biljci nezasićeni spoj **cikutoksin**. Strukturna formula molekule cikutoksina prikazana je slikom.



Kolika je masa broma potrebna za pripremu otopine koja se koristi za određivanje stupnja nezasićenosti 0,2 mol ovog organskog spoja ako reakcijom cikutoksina s bromom nastaje zasićeni spoj? Brom u otopini treba biti prisutan u suvišku od 3,0 %.

A. 115,2 g	B. 223,7 g	C. 230,4 g	D. 290,8 g	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	---

K.9. Reakcija nastajanja spoja XY iz elementarnih tvari X_2 i Y_2 odvija se u čvrstoj zatvorenoj posudi volumena 5,0 L. Izmjerene koncentracije svih sudionika reakcije u ravnoteži su:

$$c(X_2) = 0,05 \text{ mol dm}^{-3}, c(Y_2) = 0,01 \text{ mol dm}^{-3}, c(XY) = 0,40 \text{ mol dm}^{-3}.$$

Kolike će biti koncentracije tvari nakon uspostavljanja nove ravnoteže ako se u reakcijsku smjesu u nepromijenjenim reakcijskim uvjetima doda još 0,20 mol tvari Y_2 ?

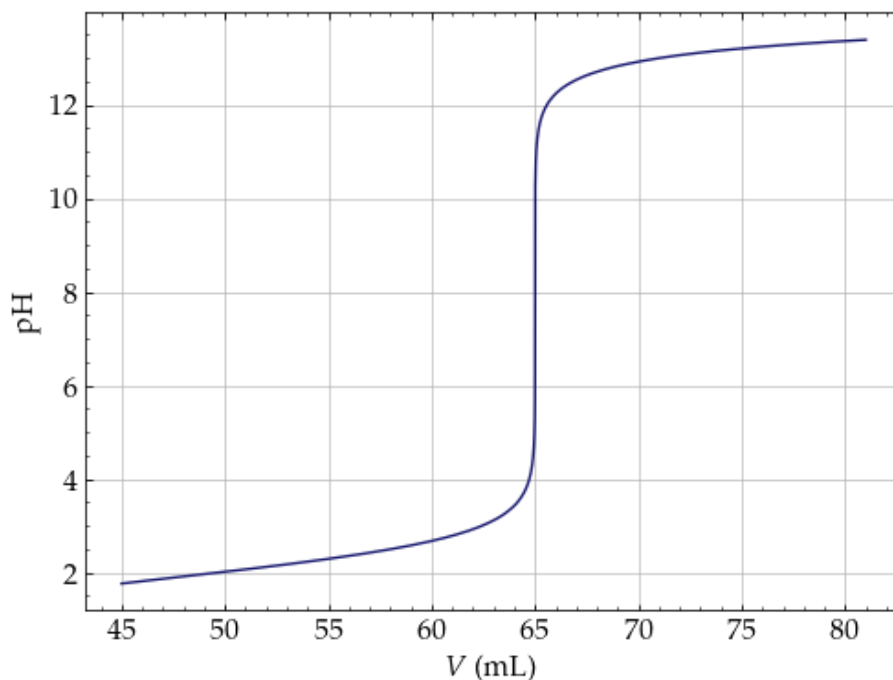
A. $c(X_2) = c(Y_2) = 0,0237 \text{ mol dm}^{-3}; c(XY) = 0,425 \text{ mol dm}^{-3}$
B. $c(X_2) = c(Y_2) = 0,0251 \text{ mol dm}^{-3}; c(XY) = 0,450 \text{ mol dm}^{-3}$
C. $c(X_2) = 0,0751 \text{ mol dm}^{-3}; c(Y_2) = 0,0585 \text{ mol dm}^{-3}; c(XY) = 0,375 \text{ mol dm}^{-3}$
D. $c(X_2) = 0,0500 \text{ mol dm}^{-3}; c(Y_2) = 0,0500 \text{ mol dm}^{-3}; c(XY) = 0,440 \text{ mol dm}^{-3}$
E. ne želimo odgovoriti na pitanje

TOČAN ODGOVOR : 30 bodova

ODGOVOR „E“ : 0 bodova

OSTALO : -6 boda

M-F-K. Vodena otopina sumporne kiseline stavljena je u cilindričnu cijev radijusa 2 cm. Cijev je postavljena horizontalno na stol te su na oba kraja postavljene elektrode između kojih je nametnuta konstantna razlika potencijala zbog čega dolazi do toka električne struje. Koncentracija otopine u cijevi određena je metodom titracije pomoću koncentrirane natrijeve lužine koncentracije 2 mol L^{-1} , pri čemu je korišten uzorak od 50 mL. Titracijska je krivulja prikazana na grafu. Poznato je da su srednje brzine pozitivnih iona u otopini $0,23 \text{ mm s}^{-1}$, a negativnih $0,1 \text{ mm s}^{-1}$. Koliki je ukupni iznos jakosti električne struje kroz cijev? Pretpostavite da sulfatna kiselina u potpunosti disocira u vodi.



(Autor zadatka: Jakov Budić)

A. 40,92 mA	B. 67,68 mA	C. 88,15 mA	D. 103,89 mA	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
-----------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------	---