Itzuli ondoko esaldiak QL hizkuntzara:

i. Denok ditugu bi guraso
ii. Denok daukagu ama bakarra
iii. Mirenek bi anai-arreba ditu gutxienez
iv. Mirenek gehienez bi anai-arreba ditu.
v. Mirenek bi anai-arreba ditu
vi. Mikelek gutxienez bi filosofo gorroto ditu
vii. M. Rajoy da Espainiako presidentea (bakarra)
viii. Hamleten idazlea inglesa da
ix. Gutxienez zazpi norbanakok eman zioten labankada Cesarri.
x. Bat zenbakia beste edozein zenbaki baino txikiagoa da.
xi. Bat zenbakia bakoiti guztiak baino txikiagoa da.
xii. Suitzan badago Euskal Herriko edozein mendi baino altuagoa den mendiren bat.
xiii. Ez dago mendirik bere burua baino altuagoa denik.
xiv. Euskal Herrian badaude gutxienez bi mila metro baino altuagoak diren bi mendi.
xv. Euskal Herrian hiru mila metro baino altuago den mendi bakarra dago.
xvi. Aneto ez den Pirinioetako mendi bat gutxienez Euskal Herriko mendi guztiak baino altuagoa da.
xvii. Denek maite dute pertsona bat (bakarrik).
xviii. Denek maite dute beste pertsona bat (bakarrik).
xix. Denek maite dute beste pertsona bat.
xx. Denok maite dugu geure burua bakarrik.
xxi. Marianok Espe bakarrik maite du.
xxii. Marianok bakarrik maite du Espe.
xxiii. Marianok Espe maite du, baina honek beste norbait maite du.
xxiv. Marianok Espe ez beste guztiak maite ditu.
xxv. Marianok ez beste guztiek maite dute Espe.
xxvi. Marianok bakarrik maite du Espe bakarrik.
xxvii. Gizaki ororentzat, badago bera baino azkarragoa den beste gizaki bat.
xxviii. Badago gizaki bat, bera ezik beste edozein gizaki baino azkarragoa dena.
xxix. Inork ez du ulertzen Mary ez den inor maite ez duen inor.

Ondoko formula multzoak asegarriak al dira?

a. $\mathbf{\Gamma}_1 = \{\exists xPx \wedge \exists y\neg Py; \forall z\,(Pz \rightarrow (Qz \vee Raz)); \exists x\exists y\; x=y\}$
b. $\mathbf{\Gamma}_2 = \{\exists x\exists y\,[(Px \wedge Py) \wedge\; x=y];\; \exists y\exists x\,[(Py \wedge Px) \wedge y\neq x\}$
c. $\mathbf{\Gamma}_3 = \{\forall x\exists y\, Rxy; \forall x\neg\exists y\,(Rxy \wedge x\neq y); \forall x\,(Px \rightarrow \neg Rxx)\}$
d. $\mathbf{\Gamma}_4 = \{\forall x\,(Px \rightarrow \exists y\, Rxy); Pb \wedge \neg\exists x\, Rcx; \exists x\,(x=b \wedge x\neq c)\}$
e. $\mathbf{\Gamma}_5 = \{\exists xPx \rightarrow \neg\forall x\exists y\; x=y; Pa\}$
f. $\mathbf{\Gamma}_6 = \{\forall x\exists y\, Rxy; \forall y\exists x\, Rxy; \forall x\neg Rxx; \forall x\forall y\forall z\,((Rxy \wedge Rxz) \rightarrow y=z); \forall x\forall y\forall z\,((Rxz \wedge Ryz) \rightarrow x=y)$

Ondoko inferentziak logikoki baliozkoak al dira?

a. $\exists xPx \wedge \exists xQx; \forall x\forall y\,((Px \wedge Py) \rightarrow x=y); \forall x\forall y\,((Qx \wedge Qy) \rightarrow x=y) \vDash \forall x\,(Px \leftrightarrow Qx)$
b. $\exists x\,(Px \wedge Qx); \forall x\forall y\,((Px \wedge Py) \rightarrow x=y); \forall x\forall y\,((Qx \wedge Qy) \rightarrow x=y) \vDash \forall x\,(Px \leftrightarrow Qx)$
c. $\forall x\,(Px \leftrightarrow \neg Qx); \exists x\forall y\,(Py \leftrightarrow x=y); \exists x\forall y\,(Qy \leftrightarrow x=y) \vDash \exists x\exists y\,(x\neq y \wedge \forall z\,(x=z \vee z=y))$
d. $\forall x\,(Px \vee Qx); \exists x\forall y\,(Py \leftrightarrow x=y); \exists x\forall y\,(Qy \leftrightarrow x=y) \vDash \exists x\exists y\,(x\neq y \wedge \forall z\,(x=z \vee z=y)$

Taula semantikoen metodoa erabiliz, esan ea ondoko adierazpenak zuzenak diren. Ez badira, eman faltsutzen dituen egitura bat.

a. $\forall x\,(Px \to Qx);\ Pa \vDash Qa$

b. $\forall x\,(Px \to \neg Qx);\ \exists x\,(Rx \wedge Qx) \vDash \exists x\,(Rx \wedge \neg Px)$

c. $\vDash \exists x\,(Px \to Qx) \to (\forall xPx \wedge \exists xQx)$

d. $\vDash \exists x\,[(Px \vee Qx) \wedge \neg Qa] \to \neg Pa$

e. $\vDash \forall x\,(Px \to Qx) \to (\exists xPx \to \exists xQx)$

f. $\forall x\,(Px \to \neg Qx);\ \exists x\,(Px \wedge Rx) \vDash \exists x\,(Rx \wedge \neg Px)$

g. $\forall x\,(Px \to \neg Qx);\ \exists x\,(Qx \wedge Rx) \vDash \exists x\,(\neg Px \wedge Rx)$

h. $\vDash (\forall x\, Px \to \forall x\, Qx) \to \forall x\,(Px \vee Qx)$

i. $\forall x\,(Qx \to \neg Rx);\ \exists x\,(Qx \wedge Px) \vDash \exists x\,(Px \wedge \neg Rx)$

j. $\vDash (\exists xPx \wedge \exists xQx) \vee \exists x\,(Px \wedge Qx)$

k. $\exists x\,(Qx \to \neg Rx);\ \forall x\,(Qx \to Px) \vDash \exists x\,(Px \wedge \neg Rx)$

l. $\vDash (\forall xPx \to \exists xQx) \leftrightarrow \exists x\,(Px \to Qx)$

m. $\vDash (\exists xPx \to \forall xQx) \to \exists x\,(Px \to Qx)$

n. $\exists x\,(Px \wedge Qx);\ \forall x\,(Rx \to Qx) \vDash \exists x\,(Px \wedge Rx)$

o. $\forall x\,(Px \to Qx);\ \forall x\,(\neg Px \vee Qx) \to \neg\forall x\,(Rx \to Px) \vDash \exists x\,\neg(\neg Rx \vee Px)$

p. $\vDash \forall x\,(Px \vee Qx) \to (\forall xPx \vee \forall xQx)$

q. $\vDash (\exists xPx \wedge \exists xQx) \to \exists x\,(Px \wedge Qx)$

r. $\vDash \neg\forall xPx \leftrightarrow \exists x\neg Px$

s. $\forall x\,(Px \to Qx);\ \forall x\,(Qx \to Rx) \vDash \forall x\,(Px \to Rx)$

t. $\forall x\,(Px \to Qx);\ \exists x\,(Rx \wedge Px) \vDash \exists x\,(Rx \wedge Qx)$

u. $\forall x\,(Px \to Qx) \to (\forall xPx \leftrightarrow \forall xQx)$

Itzuli ondoko esaldiak QL hizkuntzara:

i. $\forall x \exists y \exists z\ [((Ryx \land Rzx) \land y \neq z) \land \forall w\ (Rwx \rightarrow (y=w \lor z=w)]$ Rxy: x y-ren gurasoa da.
ii. $\forall x \exists y\ [Ryx \land \forall z\ (Rzx \rightarrow z=y)]$
iii. $\exists x \exists y\ [(Rxa \land Rya) \land x \neq y]$ a: Miren: Rxy: x eta y anai-arrebak dira
iv. $\forall x \forall y \forall z\ [(Rxa \land Rya \land Rza) \rightarrow (x=y \lor x=z \lor y=z)]$
v. $\exists x \exists y\ [[(Rxa \land Rya) \land x \neq y] \land \forall z\ (Rza \rightarrow (x=z \lor y=z]]$
vi. $\exists x \exists y\ [(Px \land Py) \land (Rax \land Ray) \land x \neq y]$ a: Mikel Px: x filosofoa da, Rxy: x-ek y gorroto du.
vii. $Rab \land \forall x\ (Rxb \rightarrow x=a)$ a: M. Rajoy, b: Espainia, Rxy: x y-ko presidentea da.
viii. $\exists x\ [[Rxa \land \forall y\ (Rya \rightarrow y=x)] \land Px]$ Px: x ingelesa da, a: Hamlet, Rxy: x-ek y idatzi du.
ix. $\exists x_1 \land \exists x_2 \land \exists x_3 \land \exists x_4 \land \exists x_5 \land \exists x_6 \land \exists x_7\ [(Rx_1a \land Rx_2a \land Rx_3a \land Rx_4a \land Rx_5a \land Rx_6a \land Rx_7a) \land (x_1 \neq x_2 \land x_1 \neq x_3 \land x_1 \neq x_4 \land x_1 \neq x_5 \land x_1 \neq x_6 \land x_1 \neq x_7 \land x_2 \neq x_3 \land x_2 \neq x_4 \land x_2 \neq x_5 \land x_2 \neq x_6 \land x_2 \neq x_7 \land x_3 \neq x_4 \land x_3 \neq x_5 \land x_3 \neq x_6 \land x_3 \neq x_7 \land x_4 \neq x_5 \land x_4 \neq x_6 \land x_4 \neq x_7 \land x_5 \neq x_6 \land x_5 \neq x_7 \land x_6 \neq x_7)]$ a: Cesar, Rxy: x-k labankada eman dio y-ri
x. $Pa \land \forall x\ [(Px \land x \neq a) \rightarrow Rax)]$ a: bat, Px: x zenbakia da, Rxy: x y baino txikiagoa da
xi. $Pa \land \forall x\ (Qx \rightarrow Rax)$ Qx: x bakoitia da.
xii. $\exists x\ [(Px \land Rxa) \land \forall y\ (Py \land Ryb) \rightarrow Sxy]$ Px: x mendia da; Rxy: x y-n dago, Sxy: x y baino handiagoa da a: Suitza b: Euskal Herria
xiii. $\neg \exists x\ (Px \land Sxx)$
xiv. $\exists x \exists y\ [(Px \land Py) \land (Rxb \land Ryb) \land (Qx \land Qy) \land x \neq y]$ Qx: x bi mila metro baino altuagoa da
xv. $\exists x\ [[(Px \land Rxb) \land Qx] \land \forall y\ [(Py \land Ryb) \land Qy] \rightarrow x=y]]$ Qx: x hiru mila metro baino altuagoa da.
xvi. $\exists x\ [[(Px \land Rxc) \land x \neq a] \land \forall y\ [(Py \land Ryb) \rightarrow Sxy]]$ a: Aneto, c: Pirineoak
xvii. $\forall x \exists y\ [Rxy \land \forall z\ (Rxz \rightarrow z=y)]$ Rxy: x-ek y maite du.
xviii. $\forall x \exists y\ [(Rxy \land x \neq y) \land \forall z\ [(Rxz \land z \neq x) \rightarrow z=y]]$
xix. $\forall x \exists y\ (Rxy \land x \neq y)$
xx. $\forall x\ [Rxx \land \forall y\ (x \neq y \rightarrow \neg Rxy)]$
xxi. $Rab \land \forall x\ (Rax \rightarrow x=b)$ a: Mariano b: Espe
xxii. $Rab \land \forall x\ (Rxb \rightarrow x=a)$
xxiii. $Rab \land \exists x\ (Rbx \land x \neq a)$
xxiv. $\forall x\ (x \neq b \rightarrow Rax) \land \neg Rab$
xxv. $\forall x\ (x \neq a \rightarrow Rxb) \land \neg Rab$
xxvi. $Rab \land \forall x\ (Rax \rightarrow x=b) \land \forall x\ [(Rxb \land \neg \exists y\ (y \neq b \land Rxy)) \rightarrow x=a]$
xxvii. $\forall x\ [Px \rightarrow \exists y\ (Py \land y \neq x \land Ryx)]$ Px: x gizakia da, Rxy: x y baino azkarragoa da
xxviii. $\exists x\ [(Px \land \forall y\ [(Py \land x \neq y) \rightarrow Rxy]]$
xxix. $\forall x \forall y \forall z\ [((z \neq a) \rightarrow \neg Ryz) \rightarrow \neg Sxy]$ a: Mary, Rxy: x-k y maite du, Sxy: x-ek y ulertzen du.

Ondoko formula multzoak asegarriak al dira?

a. $D = \{1,2,3\}$ $a^E = 1$ $P^E = \{1,2\}$, $Q^E = \{1,3\}$, $R^E = \{\langle 1,1 \rangle, \langle 1,2 \rangle\}$
b. $D = \{1,2\}$, $P^E = \{1,2\}$
c. $D = \{1,2,3\}$, $P^E = \varnothing$, $R^E = \{\langle 1,1 \rangle, \langle 2,2 \rangle, \langle 3,3 \rangle\}$
d. $D = \{1,2,3\}$, $b^E = 2$, $c^E = 1$, $P^E = \{2\}$, $R^E = \{\langle 2,3 \rangle\}$
e. Ez da asegarria. E ereduak Pa asetzen badu, orduan $a \in P$ eta, beraz, badago D-n gutxienez x elementu bat, a, $x \in P$. Baina orduan $E \vDash \exists x Px$ eta $E \vDash \exists x Px \rightarrow \neg \forall x \exists y\ x=y$ eta, beraz, E-k asetzen du $\neg \forall x \exists y\ x=y$. Azkeneko formula hori baliokidea da $\exists x \forall y\ x \neq y$ formularekin eta, beraz, badago D-n gutxienez elementu bat, b adibidez, D-ko x elementu ororekin, b bera barne, $b \neq x$ eta, beraz, $b \neq b$. Azken hau identitatearen erreflexibotasunaren kontra doanez, E-k ezin du ase $\neg \forall x \exists y\ x=y$ eta, beraz, kontraesanera iritsi garenez, $\mathbf{\Gamma}_5$ ez da asegarria.
f. $D = \{1,2,3\}$, $R^E = \{\langle 1,2 \rangle, \langle 2,3 \rangle, \langle 3,1 \rangle\}$

Ondoko inferentziak logikoki baliozkoak al dira? (Badesa et al-etik)

a. Ez da baliozkoa. $D = \{1,2,3\}$, $P^E = \{1\}$, $Q^E = \{2\}$
b. Baliozkoa da. Demagun premisak asetzen dituen edozein E egitura bat. $E \vDash \exists x\ (Px \land Qx)$, beraz, badago E-ko D domeinuan Px eta Qx asetzen dituen objekturen bat (a, adibidez), eta P eta Q ez dira multzo hutsak E-n. $E \vDash \forall x \forall y\ ((Px \land Py) \rightarrow x=y)$ eta, beraz, P-k gehienez kide bat dauka: a da P-ko kide bakarra. $E \vDash \forall x \forall y\ ((Qx \land Qy) \rightarrow x=y)$ eta, beraz, Q-k gehienez kide bat dauka: a da Q-ko kide bakarra. Beraz, a-k asetzen du Px eta a-k asetzen du Qx, eta a ez den D-ko edozein elementuk ez du asetzen Px eta ez du asetzen Qx. Baina orduan a-k Px eta Qx biak asetzen dituenez $Px \leftrightarrow Qx$ asetzen du, eta a ez den D-ko elementu orok ez dituenez asetzen Px eta Qx, a ez den D-ko elementu orok $Px \leftrightarrow Qx$ asetzen du; beraz, D-ko elementu orok aseko du $Px \leftrightarrow Qx$: $E \vDash \forall x\ (Px \leftrightarrow Qx)$. Premisak asetzen dituen egitura orok ondorioa ere aseko duenez derrigorrez, argudioa baliozkoa da.
c. Baliozkoa da. Demagun badagoela E egitura bat premisak egiazko egiten dituena. $E \vDash \exists x \forall y\ (Py \leftrightarrow x=y)$ eta, beraz, badago D-n elementu bat eta bakarra, demagun a, Px asetzen duena, $a \in P$ (ez dago D-n Px asetzen duen beste elementurik). $E \vDash \exists x \forall y\ (Qy \leftrightarrow x=y)$ eta, beraz, badago D-n elementu bat eta bakarra, demagun b, Qx asetzen duena, $b \in Q$ (ez dago D-n Qx asetzen duen beste elementurik). $E \vDash \forall x\ (Px \leftrightarrow \neg Qx)$ eta, beraz, D-ko edozein elementurentzat, a barne, Px asetzen badu ez du Qx asetzen eta, a-k Px asetzen duenez, $a \notin Q$. $a \notin Q$ eta $b \in Q$ eta, beraz, Leibnizen Legearengatik, $a \neq b$. E-k premisak asetzen dituenez, beraz, badaude D-n gutxienez bi elementu desberdin. Orain, demagun badagoela hirugarren elementu bat D-n, c. $c \in Q$ edo $c \notin Q$. $c \in Q$ bada, orduan $c=b$, lehenago esan dugunez Q-ren hedaduran objektu bat eta bakarra dagoelako, b. $c \notin Q$ bada, orduan, E-k $\forall x\ (Px \leftrightarrow \neg Qx)$ asetzen duenez, $c \in P$, baina orduan $c=a$, lehenago esan dugunez P-ren hedaduran objektu bat eta bakarra dagoelako, a. Beraz, E-k premisak egiazko egiten baditu, orduan gutxienez a eta b bi elementu daude D-n, eta c hirugarren elementu bat badago D-n, $c=a$ edo $c=b$, eta horregatik gehienez ere bi elementu daude D-n. Premisak egiazkoak egiten dituen edozein E egiturako domeinuan, beraz, bi elementu daude eta, beraz, ondorioa nahita nahiez egiazkoa da E-n. Argudioa baliozkoa da.
d. Ez da baliozkoa. $D = \{1\}$ $P^E = \{1\}$, $Q^E = \{1\}$