

Prova de Ligações Químicas – ITA

- **1** (ITA-12) Os átomos A e B do segundo período da tabela periódica têm configurações eletrônicas da camada de valência representadas por ns2np3 e ns2np5 , respectivamente. Com base nessas informações, são feitas as seguintes afirmações para as espécies gasosas no estado fundamental:
- ${\bf I.}$ O átomo ${\bf A}$ deve ter maior energia de ionização que o átomo ${\bf B}$.
- **II.** A distância da ligação entre os átomos na molécula A2 deve ser menor do que aquela na molécula B2.
- **III.** A energia de ionização do elétron no orbital 1s do átomo A deve ser maior do que aquela do elétron no orbital 1s do átomo de hidrogênio.
- IV. A energia de ligação dos átomos na molécula B
- a) I,II e IV. b) I e III. c) II e III. d) III e IV. e) IV.
- **2 -** (ITA-12) Considere volumes iguais dos gases NH_3 , CH_4 e O_2 nas CNTP. Assinale a opção que apresenta o(s) gás(es) que se comporta(m) idealmente.
- a) Apenas NH₃
- b) Apenas CH_{4}
- c) Apenas O_2
- d) Apenas NH_3 e CH_4
- e) Apenas CH_4 e O_2
- **3** (ITA-12) Assinale a opção que apresenta os compostos nitrogenados em ordem crescente de número de oxidação do átomo de nitrogênio.
- a) $N_2H_4 < K_2N_2O_2 < NaNH_2 < NI_3 < Na_2NO_2$
- b) $K_2N_2O_2 < Na_2NO_2 < NI_3 < NaNH_2 < N_2H_4$
- c) NaNH₂<N₂H₄<K₂N₂O₂<Na₂NO₂<NI₃
- d) NI₃<NaNH₂<Na₂NO₂<N₂H₄<K₂N₂O₂
- e) $Na_2NO_2 < NI_3 < N_2H_4 < K_2N_2O_2 < NaNH_2$
- **4 -** (ITA-11) Considere os seguintes pares de moléculas: I. LiCl e KCl II. AlCl₃ e PCl₃

III. NCl₃ e AsCl₃

Assinale a opção com as três moléculas que, cada uma no seu respectivo par, apresentam ligações com o maior caráter covalente.

- a) LiCl, AlCl₃ e NCl₃
- b) LiCl, PCl₃ e NCl₃
- c) KCl, AlCl₃ e AsCl₃
- d) KCl, PCl₃ e NCl₃
- e) KCl, AlCl₃ e NCl₃

- **5 -** (ITA-11) Assinale a opção que apresenta a ordem crescente ERRADA da solubilidade em água das substâncias abaixo, nas condições ambientes.
- a) $C_5H_{12} < C_5H_{11}C1 < C_5H_{11}OH$
- b) $C_5H_{11}OH < C_4H_9OH < C_3H_7OH$
- c) $C_2H_4 < C_2H_6 < CH_4$
- d) $CC1_{2}F_{2} < CC1F_{3} < CF_{4}$
- e) $N_2 < O_2 < NO$
- 6 (ITA-10) Considere as seguintes afirmações:
- Um coloide é formado por uma fase dispersa e outra dispersante, ambas no estado gasoso.

deve ser menor adoque aquiela dos átomos na molécula de hidrogêni tipo covalente ou iônica.

III. Cristal líquido apresenta uma ou mais fases organizadas acima do ponto de fusão do sólido correspondente.

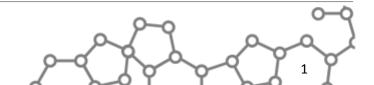
Então, das afirmações acima, está(ão) CORRETA(S)

- a) apenas I.
- b) apenas I e II.
- c) apenas II.
- d) apenas II e III.
- e) apenas III.
- **7** (ITA-09) Assinale a opção que apresenta a relação ERRADA a respeito do comprimento de ligação (R) entre pares de moléculas (neutras, cátions ou ânions), todas no estado gasoso.
- a) R_{CO} em $CO < R_{CO}$ em CO_2
- b) R_{NO} em NO^+ < R_{NO} em NO^-
- c) R_{NO} em $NO_2^- < R_{NO}$ em NO_2^+
- d) R_{NN} em $N_2F_2 < R_{NN}$ em N_2F_4
- e) R_{SO} em $SO_3 < R_{SO}$ em SO_3^{2-}
- **8** (ITA-07) Considere os seguintes líquidos, todos a 25 °C:
- I. $Cu(NO_3)_2(aq)$
- II. $CS_2(I)$
- III. CH₃CO₂H(aq)
- IV. $CH_3(CH_2)_{16}CH_2OH(I)$
- V. HCl(aq)
- VI. $C_6H_6(I)$

Assinale a opção que indica o(s) líquido(s) solúvel(eis) em tetracloreto de carbono.

- A. Apenas I, III, V
- B. Apenas II, IV, VI







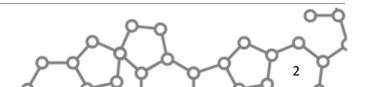
- C. Apenas III
- D. Apenas IV
- E. Apenas V
- **9** (ITA-07) Assinale a opção que indica a substância que, entre as cinco, apresenta a maior temperatura de ebulição \dot{a} pressão de 1 atm.
- a) H₃CCHO
- b) H₃CCOCH₃
- c) H₃CCONH₂
- d) H₃CCOOH
- e) H₃CCOOCH₃
- **10 -** (ITA-07) Assinale a opção que contém o polímero que melhor conduz corrente elétrica, quando dopado.
- a) Polietileno
- b) Polipropileno
- c) Poliestireno d) Poliacetileno
- e) Poli (tetrafluor-etileno)
- **11** (ITA-03) Qual das substâncias abaixo apresenta o menor valor de pressão de vapor saturante na temperatura ambiente?
- a) CCl₄.
- b) CHCl₃.
- c) C₂ Cl₆.
- d) CH₂ Cl₂. e) C₂ H₅ Cl.
- **12 -** (ITA-03) Considere as seguintes espécies químicas
- no estado gasoso, bem como os respectivos átomos assinalados pelos algarismos romanos:

I	II	III	IV
\downarrow	\downarrow	\downarrow	\rightarrow
ONNO ₂	FCIO ₂	ICl ₃	F ₄ ClO ⁻

Os orbitais híbridos dos átomos assinalados por I, II, III e IV são respectivamente:

- a) sp^2 , sp^3 , dsp^3 e d^2sp^3 .
- b) sp^2 , sp^2 , sp^3 e dsp^3 .
- c) sp^3 , dsp^3 , d^2sp^3 e sp^3 .
- d) sp^3 , sp^2 , dsp^3 e d^2sp^3 .
- e) sp, dsp^3 , sp^3 e dsp^3 .
- 13 (ITA-02) Considere as seguintes espécies no estado gasoso: NF_3 , BeF_2 , BCI_3 , CIF_3 , KrF_4 e SeO_4^{2-} . Quais delas apresentam momento de dipolo elétrico?
- a) Apenas NF $_3$ e SeO $_4^{2-}$.
- b) Apenas BeF₂, CIF₃ e KrF₄.
- c) Apenas BCl₃, SeO $_4^{2-}$ e KrF₄.
- d) Apenas NF₃ e CIF₃.
- e) Apenas BeF2, BCl3 e SeO $_4^{2-}$
- **14 -** (ITA-01) Assinale a opção relativa aos números de oxidação **CORRETOS** do átomo de cloro nos compostos

- $KCIO_2$, $Ca(CIO)_2$, $Mg(CIO_3)_2$ e $Ba(CIO_4)_2$, respectivamente.
- A) 1, 1, 1 e 1.
- B) + 3, + 1, + 2 e + 3
- C) + 3, + 2, + 4e + 6
- D) + 3, + 1, + 5 e + 6
- E) + 3, + 1, + 5 e + 7
- **15** (ITA-00) Assinale a opção que contém a geometria molecular CORRETA das espécies OF₂, SF₂, BF₃, NF₃, CF₄ e XeO₄, todas no estado gasoso.
- (A) Angular, linear, piramidal, piramidal, tetraédrica e quadrado planar.
- (B) Linear, linear, trigonal plana, piramidal, quadrado planar e quadrado planar.
- (C) Angular, angular, trigonal plana, piramidal, tetraédrica e tetraédrica.
- (D) Linear, angular, piramidal, trigonal plana, angular e tetraédrica.
- (E) Trigonal plana, linear, tetraédrica, piramidal, tetraédrica e quadrado planar
- **16** (ITA-00) A opção que contém a seqüência CORRETA de comparação do comprimento de ligação química entre os átomos de carbono e oxigênio nas espécies, CO, CO₂, HCOOH e CH₃OH, todas no estado gasoso é:
- (A) $CO > CO_2 > CH_3OH > HCOOH$.
- (B) $CH_3OH > CO_2 > CO > HCOOH$.
- (C) HCOOH > CO > CO₂ > CH₃OH
- (D) $CO_2 > HCOOH > CH_3OH > CO$
- (E) $CH_3OH > HCOOH > CO_2 > CO$
- **17 -** (ITA-99) Das substâncias abaixo relacionadas, qual delas, no estado sólido, NÃO apresenta ligações químicas intramoleculares do tipo covalente?
- a) Iodo b) Silício c) Prata d) Naftaleno
- e) Lauril-sulfato de sódio (detergente de uso doméstico)
- **18 -** (ITA-98) Assinale a opção que contém a **ORDEM CRESCENTE CORRETA** do valor das seguintes grandezas:
- I. Comprimento de onda do extremo violeta do arco-íris.
 II. Comprimento de onda do extremo vermelho do arcoíris
- III. Comprimento da cadeia de carbonos na molécula de acetona no estado gasoso.
- IV. Comprimento da ligação química entre o hidrogênio e o oxigênio dentro de uma molécula de água.
- a) I < II < III < IV.
- b) II < III < I < IV.
- c) II < I < III < IV.
- d) IV < I < II < III.
- e) IV < III < I < II.





19 - (ITA-98) Considere as temperaturas de ebulição (T)

das seguintes substâncias na pressão ambiente: I. cloridreto, T(I)

II. ácido

sulfúrico, T(II)

III. água,T(III)

IV. propanona, T(IV)

V. chumbo, T(V)

Assinale a opção que contém a ORDEM CRESCENTE CORRETA das temperaturas de ebulição das substâncias citadas anteriormente.

- a) T(I) < T(IV) < T(III) < T(II) < T(V)
- b) T(IV) < T(III) < T(V) < T(I) < T(II)
- c) T(I) < T(II) < T(IV) < T(V) < T(III)
- d) T(III) < T(I) < T(II) < T(V) < T(IV)
- e) T(II) < T(V) < T(IV) < T(I) < T(III)

20 - (ITA-98) Para a temperatura ambiente, considere as massas específicas dos seguintes materiais:

I. mercúrio, ρ(Hg).

II. ferro, ρ(Fe)

III. ácido sulfúrico, ρ(ácido)

IV. água, ρ(água)

V. óleo de oliva, ρ(óleo)

A opção que contém a següência **CORRETA** das massas especifícas das substâncias citadas é:

- a) $\rho(Hg) > \rho(Fe) > \rho(água) > \rho(ácido) > \rho(óleo)$
- b) $\rho(Fe) > \rho(Hg) > \rho(água) > \rho(ácido) > \rho(óleo)$
- c) $\rho(Hg) > \rho(Fe) > \rho(\acute{a}cido) > \rho(\acute{a}gua) > \rho(\acute{o}leo)$
- d) $\rho(Fe) > \rho(Hg) > \rho(\acute{a}cido) > \rho(\acute{o}leo) > \rho(\acute{a}gua)$
- e) $\rho(Hg) > \rho(\acute{a}cido) > \rho(Fe) > \rho(\acute{a}gua) > \rho(\acute{o}leo)$

21 - (ITA-97) Considere os cinco conjuntos de pares de moléculas no estado gasoso:

I- H₂NNH₂ e CH₃NH₂

II- N₂ e NH₃.

III- Cl₂ e H₂CCl₂.

IV- N₂ e CO.

V- CCl₄ e CH₄.

Qual das opções abaixo contém os conjuntos de pares de moléculas que são respectivamente: básicas, isoeletrônicas e apolares?

- a) I, II e III.
- b) I, III e IV.
- c) II, IV e V.

- d) II, III e V.
- e) I, IV e V.

22 - (ITA-97) Ainda sobre os óxidos de nitrogênio, NO, N_2O e NO_2 , considere as afirmações:

I- Sabendo-se que o N₂O é linear e apolar, segue que a seqüência de átomos nesta molécula é NON e não NNO.

II- Sabendo-se que o NO₂ é polar, o ângulo entre as ligações N-O é diferente de 180°.

III- Sabendo-se que o NO₂ é polar, segue que íon (NO₂+)_g deve necessariamente ter geometria linear.

Está(ão) correta(s):

- a) Todas.
- d) Apenas II. e) Apenas I.
- b) Apenas I e III. c) Apenas I e II.

- 23 (ITA-96) Qual dos ácidos abaixo é o menos volátil? a) HCl b) HI c) H₂SO₃ d) H₂SO₄ e) CH₃CH₂COOH
- 24 (ITA-96) A(s) ligação(ções) carbono-hidrogênio existente(s) na molécula de metano (CH₄) pode(m) ser interpretada(s) como sendo formada(s) pela interpretação frontal dos orbitais atômicos s do átomo de hidrogênio, com os seguintes orbitais atômicos do átomo de carbono:
- a) Quatro orbitais p.
- b) Quatro orbitais híbridos sp³.
- c) Um orbital híbrido sp³.
- d) Um orbital s e três orbitais p.
- e) Um orbital <u>p</u> e três orbitais <u>sp</u>².
- 25 (ITA-96) Assinale a opção que contém a afirmação errada a respeito das seguintes espécies químicas, todas no estado gasoso: H₂; HCl; HF; PCl₃; PCl₅
- a) A ligação no H₂ é a mais covalente e a no HF é a mais iônica.
- b) O H₂ e o HCl são, ambos, diamagnéticos.
- c) O PCI₅ tem um momento dipolo elétrico maior do que PCI₃.
- d) O H₂ e PCl₅ não possuem momento dipolo elétrico permanente.
- e) O H₂ pode ter momento de dipolo elétrico induzido.
- 26 (ITA-95) Em cinco frascos de 250 ml providos de rolha e numerados de I a V, são colocados 100 ml de tetracloreto de carbono, 100 ml de água e 2 g da substância indicada a seguir:

I- Iodo; II- Cloreto de sódio; III- Benzeno; IV- Açúcar; V-Cloreto de prata;

Essas misturas, agora com três componentes, são agitadas. Uma vez estabelecido o equilíbrio, é falso afirmar que:

- a) Em I a maior parte do iodo estará dissolvida na fase orgânica.
- b) Em II praticamente todo o cloreto de sódio estará dissolvido na fase aquosa.
- c) Em III praticamente em todo o benzeno estará dissolvido em tetracloreto de carbono
- d) Em IV praticamente todo o açúcar estará dissolvido na fase orgânica.
- e) Em V praticamente todo o cloreto de prata estará na forma de uma terceira fase sólida.

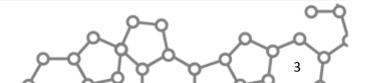
27 - (ITA-94) Considere as substâncias seguintes:

 $I-LiF_{(g)}$; $II-HF_{(g)}$; $III-F_{2(g)}$; $IV-CF_{4(g)}$

Assinale a opção que apresenta a comparação correta do dipolo elétrico (µ) das substâncias anteriores é:

- a) $\mu_l > \mu_{ll}$ $> \mu_{III} > \mu_{IV}$
- b) $\mu_l \cong \mu_{ll}$ $> \mu_{III} > \mu_{IV}$







c) μ_l > μ_{II} > $\mu_{\text{III}} \cong \mu_{\text{IV}}$

d) μ_ι μ_{II} $> \mu_{IV}$ > µIII

e) μ_ι $\mu_{\text{III}} \cong \mu_{\text{IV}}$

28 - (ITA-94) Qual das opções a seguir apresenta a comparação correta para a porcentagem do caráter iônico das ligações nas substâncias, todas no estado gasoso?

a) NaCl > FeCl₃ > PCl₃

b) $HCl > Cl_2 > ClBr$

c) HCl > NaCl > ClBr

d) $SiCl_4 > FeCl_3 > MgCl_2$

e) Na₂S > NaCl > PCl₃

29 - (ITA-93) Considere os seguintes materiais:

I. Cal viva;

II. Cobalto;

III. Diamante;

IV. Gelo seco; V. Hematita;

VI. Liga de ouro e cobre;

VII. Naftaleno; VIII. Quartzo.

Considere também os seguintes tipos de agregação no estado sólido:

a) Covalente; b) Iônico;

c) Metálico;

d) Molecular.

Assinale a opção que contêm correlação CERTA entre materiais e tipos de agregação no estado sólido citados acima.

a) VIIIa; Vb; IIC; IVd

b) Ia; VIIIb; Vc; IIId

c) IVa; Ib; IIIc; VIId;

d) IIIa; IVb; VIc; VIIId;

e) VIIa; IIb; IIIc; Vd;

- 30 (ITA-92) Dentre as opções a seguir, qual é aquela que contém a afirmação FALSA relativa à natureza das ligações químicas?
- a) Todas as ligações químicas têm em comum elétrons atraídos simultaneamente por núcleos positivos.
- b) Ligações químicas em geral têm um caráter intermediário entre a ligação covalente pura e/ou ligação iônica pura e/ou ligação metálica pura.
- c) Ligação química representa um compromisso entre forças atrativas e repulsivas.
- d) Ligações metálicas são ligações covalentes fortemente orientadas no espaço.
- e) Ligação covalente implica no "compartilhamento" de pares de elétrons por dois átomos.
- 31 (ITA-91) Considere os momentos de dipolo elétrico (μ) das seguintes moléculas no estado gasoso:

 $O_3(\mu_1)$; $CO_2(\mu_2)$; $CI_2O(\mu_3)$; $Br_2O(\mu_4)$; Pensando na geometria destas moléculas e na eletronegatividade dos átomos envolvidos, podemos prever que:

a) $\mu_1 = \mu_2 < \mu_3 < \mu_4$

b) $\mu_1 = \mu_2 < \mu_4 < \mu_3$

c) $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$.

d) $\mu_1 < \mu_3 < \mu_4 < \mu_2$.

- e) $\mu_1 < \mu_4 < \mu_3 < \mu_2$
- 32 (ITA-91) Em qual dos pares de substâncias puras abaixo, ambas no estado sólido, são encontradas em cada uma delas, simultaneamente, ligações covalentes e ligações de Van der Waals?
- a) lodo e dióxido de carbono.
- b) Dióxido de silício e naftaleno.
- c) lodo e óxido de magnésio.
- d) Magnésio e dióxido de carbono.
- e) Cloreto de amônio e sulfato de chumbo.
- 33 (ITA-91) Assinale a opção que contém, respectivamente, a geometria das moléculas NH₃ e SiCl₄ no estado gasoso:

a) Plana; plana.

b) Piramidal; plana.

c) Plana; tetragonal.

d) Piramidal; piramidal

- e) Piramidal; tetragonal.
- 34 (ITA-90) Entre as opções abaixo, assinale aquela que contém a molécula que apresenta MENOR dipolo elétrico.

a) fluoreto de iodo.

b) trans-dicloro eteno.

c) orto-dicloro benzeno.

d) para-cloro iodo

benzeno.

- e) cis-dicloro eteno.
- 35 (ITA-89) A posição relativa dos átomos, na molécula do ácido sulfúrico, é melhor representada por:

- (ITA-89) Dentre as afirmações abaixo, todas relativas a tipos de ligações, assinale a falsa.
- a) Em cristais de silício todas as ligações são iguais entre si e predominantemente covalentes.
- No iodo sólido temos ligações covalentes intramoleculares e ligações de Van der Waals intermoleculares.
- c) No sódio as ligações entre os átomos são igualmente metálicas, tanto no estado sólido como no líquido mas não no gasoso.







- d) No cloreto de sódio as ligações entre os átomos são igualmente iônicas, tanto no estado sólido como no líquido e no gasoso.
- e) O latão é um exemplo de ocorrência de ligações metálicas entre átomos de elementos diferentes.
- **37** (ITA-89) Em relação à molécula de amônia, são feitas as seguintes afirmações:
- I- O ângulo entre as ligações N-H é de 120°.
- II- Os três átomos de H e o átomo de N estão num mesmo plano.
- III- A geometria da molécula é piramidal.
- IV- Cada ligação, nesta molécula, pode ser entendida como resultante da interpenetração do orbital s de um dos hidrogênios com um dos orbitais p do nitrogênio.
- IV- O momento dipolar da molécula é nulo.

Destas afirmações são corretas:

- a) I, II e III.
- b) I, II, IV e V.
- c) I e IV.
- d) II, IV e V. e) III e IV.
- **38 -** Em relação as ligações químicas são feitas as seguintes afirmações:
- I no carbeto de silício, as ligações entre os átomos são predominantemente covalentes
- II enquanto ligações tipicamente covalentes são direcionais as ligações tipicamente metálicas não são direcionais
- III ligas metálicas típicas são possíveis, tanto no estado sólido como no estado liquido, mas elas não ocorrem no estado gasoso
- IV em cristais covalentes, os números de coordenação são, via de regra, mais baixos que nos cristais metálicos V o cloreto de sódio, por aquecimento, acaba volatilizando na forma de um gás constituído de moléculas diatômicas com ligações predominantemente covalente e só parcialmente iônicas
- VI no diamante, as ligações entre os átomos de carbono correspondem ao que se denominam orbitais híbridos sp³

Dentre as afirmações acima estão CORRETAS

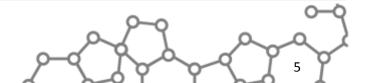
- a) apenas I, II e VI
- b) apenas I, IV e VI
- c) apenas I e VI
- d) apenas II, III, IV e V
- e) todas
- **39** A respeito das substancias CCI_4 , I_2 , NH_3 , CsF, e CO_2 . Qual das opções é considerada FALSA?
- a) já que a ligação C Cl é polar, segue necessariamente que a molécula do CCl₄ é polar
- b) a coesão entre as moléculas no iodo cristalino pode ser explicada por interações do tipo dipolo induzido – dipolo induzido

- c) no amoníaco liquido ocorrem tantas ligações covalentes como ligações por pontes de hidrogênio d) tanto no CsF sólido quanto no CsF liquido encontramse cátions e anions que se atraem por forças de natureza eletrostática
- e) a geometria linear simétrica do CO2 pode ser explicada em termos de hibridação sp dos orbitais do carbono
- **40 -** As afirmações de todas as opções desta questão referem-se a propriedades periódicas. Qual dessas opções é FALSA?
- a) Em geral a energia de ionização dos elementos químicos cresce à medida que a eletronegatividade também cresce.
- b) Nas moléculas a) HCl, b) HBr, c) HI os momentos de dipolo variam na ordem a > b > c.
- c) Elementos de transição são aqueles formados por átomos cujas estruturas eletrônicas apresentam orbitais d ou f parcialmente preenchidos.
- d) Devido à sua grande eletronegatividade os halogênios apresentam sempre N⁰ de oxidação negativo
- e) Dentro de uma família da classificação periódica, o volume atômico cresce com o número atômico.
- **41** Considere cada um dos estados físicos (gás, líquido e sólido) de cada um dos seguintes compostos: H_2O e NaCl. Apresentam apenas ligações covalentes e somente ligações iônicas, respectivamente, nos estados físicos indicados, as substâncias:
- a) H₂O (gás) e NaCl (gás).
- b) H₂O (gás) e NaCl (líquido).
- c) H₂O (sólido) e NaCl (gás).
- d) H2O (líquido) e NaCl (gás).
- e) H₂O (líquido) e NaCl (líquido).
- **42** Considere as seguintes substancias: NaC ℓ , MgC ℓ_2 , A ℓ C ℓ_3 , SiC ℓ_4 , PC ℓ_3 , SC ℓ_2 , C ℓ_2 . A respeito delas são feitas as seguintes afirmações:
- I o caráter covalente das substâncias aumenta da esquerda para a direita.
- II no $NaC\ell$ e no $MgC\ell_2$ o diâmetro do cloro é maior do que no $SiC\ell_4$ e no $SC\ell_2$.
- III no princípio, deve-se esperar que as temperaturas de fusão das substâncias diminuam da esquerda par a direita.
- IV no $SiC\ell_4$ o silício possui quatro orbitais de hibridação sp^3 .

Dessas afirmações estão ERRADAS:

- a) apenas I e III
- d) apenas II







b) apenas II e IV

e) nenhuma das

afirmações

c) apenas III está errada.







GABARITO

1	*
2	E
3	С
4	В
5	D
6	D
7	С
8	В
9	С
10	D
11	С
12	Α
13	D
14	E
15	С
16	E
17	С
18	E
19	Α
20	С
21	E

22	С
23	D
24	В
25	С
26	D
27	С
28	Α
29	Α
30	D
31	Α
32	Α
33	D
34	В
35	С
36	D
37	E
38	SR
39	Α
40	D
41	В
42	E

