



PROPRIEDADES DA MATÉRIA, SUBSTÂNCIA E MISTURAS

Frank and Ernest



Eu li em algum lugar que o amor é uma questão de

Deve ser por isso que a vizinha me trata como lixo tóxico!

Copyright (c) 1994 by Thaves. Distributed from www.thecomics.com.

A Química estuda a matéria e suas transformações.

Mas o que é a matéria? A definição clássica afirma: "Tudo que tem massa e ocupa lugar no espaço".

Cada espécie de matéria possui características que a determinam, são as propriedades da matéria, que se dividem em 3 grupos: gerais, funcionais e específicas.

2. (UFC 01) As propriedades físicas e químicas do ouro justificam a importância comercial histórica deste mineral. Dentre estas propriedades, relacionam-se as seguintes:

- I. sua coloração e reluzente beleza, que o qualificam como um metal precioso;
- II. é relativamente fácil de ser modelado mecanicamente para compor objetos artísticos;
- III. não é oxidado ao ar e não é facilmente solúvel em solventes comuns;
- IV. é cineticamente inerte em soluções alcalinas e em quase todas as soluções ácidas.

Dentre as características do ouro acima relacionadas, são propriedades físicas e químicas, respectivamente:

- a) (I, III) e (II, IV)
- b) (II, III) e (I, IV)
- c) (I, II) e (III, IV)
- d) (III, IV) e (I, II)
- e) (II, IV) e (I, III)

Há uma outra classificação que divide as propriedades em extensivas e intensivas:

Extensivas: Dependem da extensão, da quantidade de matéria. Ex: Massa, volume, peso, etc.

Intensivas: Não dependem da quantidade de matéria. Ex: Densidade, pontos de fusão e ebulição, calor específico, etc.

De que é feita a matéria?

Os filósofos gregos há séculos, deduziram que se a matéria fosse dividida sucessivamente, chegaria num ponto onde não seria mais possível a divisão. Chamaram de **a** (não) **tomos** (partes), sem partes, indivisível.

Mais tarde, o cientista John Dalton, baseado em leis experimentais, reafirmou a ideia dos gregos, com seu modelo atômico, conhecido como modelo "bola de bilhar".

"Toda espécie de matéria é formada por átomos. Os átomos são esferas maciças, homogêneas, indivisíveis e indestrutíveis".

Átomos iguais → mesmo tipo de átomo → mesmo elemento químico.

Porque tantas espécies diferentes de matéria?

Hoje em dia, são conhecidos 113 elementos químicos (segundo a IUPAC) e milhares de espécies diferentes de matéria, resultantes de diferentes combinações desses elementos. Denomina-se substância cada uma das espécies de matéria do Universo.

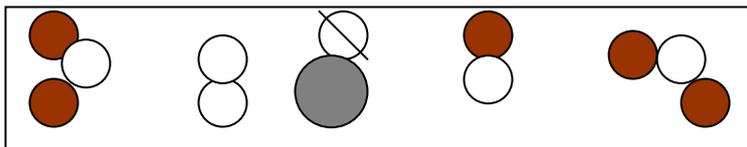
Cada elemento químico é representado por um símbolo, que é uma letra maiúscula ou uma minúscula, geralmente as iniciais do nome. Às vezes, do original, em latim.

Exemplos:

Cada substância é representada por uma fórmula, que indica a qualidade e a quantidade dos átomos que a constitui, representando uma molécula, dependendo do tipo de ligação.

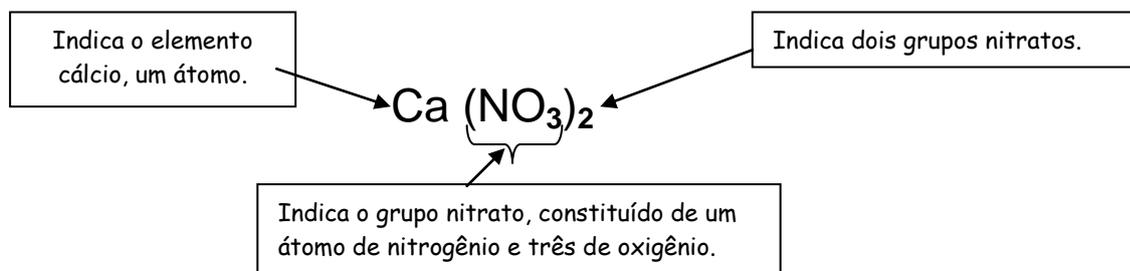
Exemplos:

3. (MACKENZIE SP) O número de elementos, de átomos, de substâncias e de moléculas representadas no sistema é, respectivamente:



- a) 4, 12, 4 e 5 b) 9, 4, 5 e 4 c) 5, 5, 5 e 5 d) 4, 3, 3 e 2 e) 12, 5, 4 e 4

4. (UFC 96.1) Analise a figura abaixo, que exemplifica a maneira pela qual os símbolos dos elementos e os números são utilizados nas fórmulas químicas.



Marque as alternativas corretas:

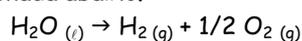
01. A fórmula mínima ou empírica do nitrato de cálcio é corretamente representada por CaNO_3 .
02. Quando a molécula ou íon de um composto químico contém somente um átomo de um determinado elemento, o subscrito 1 não se faz presente na fórmula.
04. As fórmulas químicas, tal como a do composto $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, indicam a natureza e a quantidade relativa dos átomos de cada elemento no composto.
08. A fórmula química do nitrato de cálcio também pode ser corretamente representada por $\text{Ca}_2 \text{N}_2 \text{O}_6$.
16. Tanto a fórmula molecular quanto à fórmula mínima ou empírica contêm os símbolos de todos os elementos do composto a que se referem.

CLASSIFICAÇÃO DAS SUBSTÂNCIAS

Substâncias simples: são substâncias formadas por átomos de um mesmo elemento químico. Alguns autores também denominam substâncias elementares ou elementos. Ex: H_2 , N_2 , O_2 , etc.

Substâncias Compostas: são substâncias formadas por átomos (ou íons) de elementos diferentes. Ex: H_2O , NaCl , etc.

5. (UFC 99) A água (H_2O) sofre decomposição pela ação da corrente elétrica, produzindo hidrogênio (H_2) e oxigênio (O_2), segundo a reação equacionada abaixo.



Baseado nestas informações assinale a alternativa correta.

- a) A água é uma substância pura simples e se decompõe em duas substâncias puras compostas: H_2 e O_2 .
- b) A água e o hidrogênio são substâncias puras compostas, e o oxigênio é uma substância pura simples.
- c) A água é uma mistura composta das substâncias H_2 e O_2 , e o hidrogênio e o oxigênio são substâncias simples.
- d) A água, o hidrogênio e o oxigênio são classificados como substâncias compostas.
- e) O hidrogênio e o oxigênio são substâncias puras e não podem originar, por processos químicos, outras substâncias simples.

Uma substância simples é formada por apenas um elemento. Um elemento pode formar mais de uma substância simples? Sim. Quando isso acontece, chamamos alotropia, sendo as substâncias, formas alotrópicas ou alótropos.

Como são formadas pelo mesmo elemento, as substâncias alotrópicas possuem semelhantes propriedades químicas, sendo diferentes as propriedades físicas, devido à diferença na estrutura e massa dos alótropos.

Um dos alótropos é menos estável que o outro. A forma mais instável (mais energética) tende a se transformar espontaneamente na forma mais estável, num processo que libera energia.

ALOTROPIA

Allotropia é o fenômeno no qual átomos de um mesmo elemento formam duas ou mais substâncias simples distintas. A alotropia pode ser decorrência de diferença de atomicidade ou de estrutura cristalina.

ALOTROPIA		TRANSFORMAÇÃO ESPONTÂNEA
ATOMICIDADE	Oxigênio (O_2) e ozônio (O_3)	Ozônio (O_3) → oxigênio (O_2)
	Fósforo vermelho (P_n) e fósforo branco (P_4)	Fósforo branco (P_4) → fósforo vermelho (P_4) ⁿ
ESTRUTURA CRISTALINA	Grafite (C_n) e diamante (C_n) e Fullerenos (C_{2n})	Diamante (C_n) → grafite (C_n)
	Enxofre rômico (S_8) e enxofre monoclinico (S_8)	Enxofre monoclinico (S_8) → enxofre rômico (S_8)

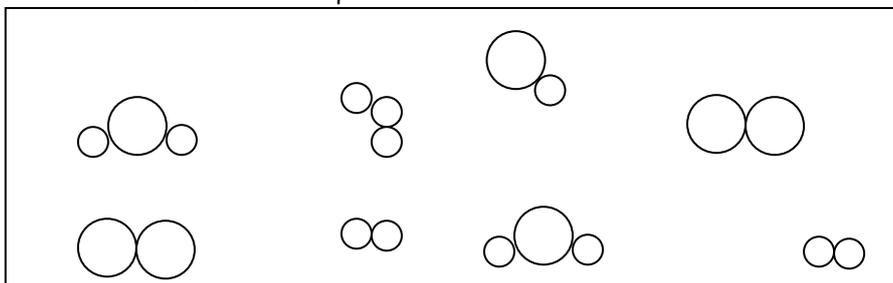
6. (UFC 92.1) "Vem aumentando nos últimos anos o interesse pelos Fullerenos - tipo especial de molécula de carbono em forma de esfera e sempre com número par de átomos de carbono. O mais simétrico deles tem 60 átomos (...) A nova molécula é considerada como a terceira forma de carbono puro encontrada na natureza...".

FONTE: Folha de São Paulo, 20/12/91.

Com respeito ao Fullerenos, conhecido por Buckminsterfullerene, marque a(s) alternativa(s) correta(s):

01. fullereno é uma forma alotrópica do carbono.
02. diamante e grafite são duas outras formas de carbono puro encontradas na natureza.
04. a natureza das ligações entre os átomos de carbono responde pela dureza do diamante e pelo caráter mole da grafite
08. se cada molécula do fullereno é formada por 60 átomos de carbono, esta substância tem peso molecular definido, aproximadamente igual a 720. ($C= 12$)

Preencha as lacunas referentes ao quadro abaixo:



___ Átomos

___ Elementos

___ Moléculas

___ Substâncias ___ simples

___ compostas

___ Alótropos

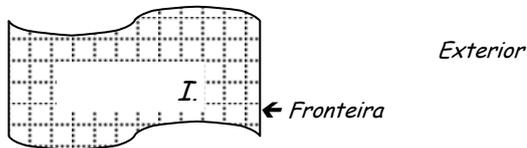
ESTADOS FÍSICOS DA MATÉRIA

Imagine a água evaporando-se e formando uma nuvem. A unidade original fica agora obscurecida, oculta por uma efetiva transformação. É preciso um certo conhecimento de física para se dar conta de que a nuvem é o

- a) Oxidação do ferro é uma transformação física;
- b) Fusão do chumbo é uma transformação química;
- c) Combustão da madeira é uma transformação química;
- d) A queima de um pano é uma transformação física.

CONCEITO DE SISTEMA

Um sistema é qualquer porção limitada do universo que foi selecionada para estudo. Esta definição pode ser mais bem entendida através da figura abaixo:



Vejam algumas definições importantes sobre sistemas:

- **Sistemas Homogêneos** - são sistemas que apresentam as mesmas propriedades em todos os seus pontos, ou seja, apresentam um único aspecto visual. Um recipiente com álcool ou com água e sal dissolvido são exemplos de sistemas homogêneos.
- **Sistemas Heterogêneos** - são sistemas que não apresentam as mesmas propriedades em todos os seus pontos, pois apresentam mais de um aspecto visual. Um copo contendo água e areia é um exemplo de sistema heterogêneo.
- **Fases de um Sistema** - fase é qualquer porção fisicamente homogênea de um sistema. Uma fase não precisa ser contínua. Vários cubos de gelo são uma única fase. Os sistemas homogêneos são monofásicos e os heterogêneos são polifásicos.
- **Componentes de um Sistema** - componente é cada substância ou material que forma um sistema. Num sistema formado por água, gelo e álcool, temos 2 fases (água - álcool e gelo) e 2 componentes, pois água e gelo são variações da mesma substância (H_2O).

SUBSTÂNCIAS E MISTURAS

Substância é qualquer tipo de matéria, formada por átomos, moléculas ou aglomerados iônicos, todos quimicamente iguais entre si. A substância pura apresenta **composição química e propriedades físicas constantes** (densidade, P.E. e outros). Exemplo: A água, quando pura, é sempre formada por moléculas do tipo H_2O , apresenta densidade igual a 1g/mL, ponto de fusão $0^\circ C$, etc.

Mistura é a união de duas ou mais substâncias diferentes, cada uma delas conservando as suas propriedades (não reagem quimicamente entre si). Exemplo: água salgada é uma mistura de água (H_2O) com sal (NaCl). As misturas podem ser classificadas como **homogêneas** (ou soluções) e **heterogêneas**. Exemplos: O ar é uma mistura homogênea de nitrogênio, oxigênio e outros gases. Já o sangue é heterogêneo.

SUBSTÂNCIAS TÊM COMPOSIÇÃO QUÍMICA DEFINIDA, MISTURAS NÃO.

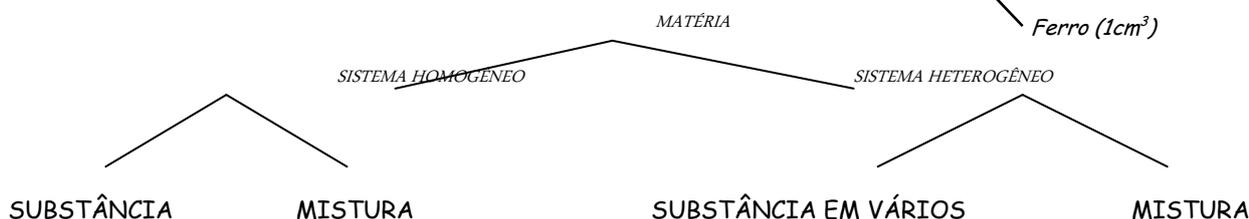
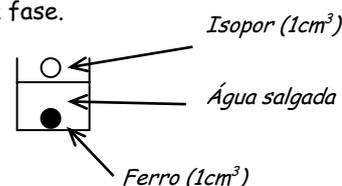
As misturas homogêneas entre metais são chamadas de ligas metálicas, quando há mercúrio, amálgamas. Ex: Bronze (Cu, Sn), Ouro branco (90% Au, 10% Pd), Aço inox (Fe, C, Ni, Cr, etc.)

Toda mistura de gases é homogênea.

Um sistema heterogêneo pode não ser uma mistura heterogênea, pode ser uma substância pura em vários estados físicos. Ex: Água pura líquida e sólida.

10. (UFC 95.1) Observando o conteúdo do recipiente ao lado, podemos concluir:

- 01. O isopor possui maior densidade que a água salgada e o ferro
- 02. A água salgada no estado líquido é uma substância pura e constitui uma única fase.
- 04. Isopor, água salgada e ferro constituem uma mistura homogênea.
- 08. A densidade da água salgada é menor que a do ferro.



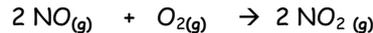
Exercícios de Fixação

1. (UFC 94.1) Marque a (s) alternativa (s) correta (s).

Água potável, álcool hidratado e mercúrio:

01. Na temperatura ambiente têm o mesmo estado físico.
02. Reagem entre si.
04. São substâncias puras.
08. Possuem propriedades físico-químicas semelhantes.

2. (UFC 02) O dióxido de nitrogênio (NO_2) é um gás vermelho-marron, freqüentemente visível durante períodos de elevada poluição sobre as grandes cidades. O referido gás é formado pela reação entre o monóxido de nitrogênio, emitido como resíduo de processos industriais, e o oxigênio atmosférico:



Considerando as possíveis interpretações da equação química dada, assinale a alternativa correta.

- A) Duas moléculas de NO reagem com um átomo de O_2 para fornecer duas moléculas de NO_2 .
- B) O coeficiente 2, em 2 NO, indica a participação de duas moléculas de nitrogênio e duas de oxigênio.
- C) A equação balanceada indica que há uma correlação de dois mols de átomos de N para quatro mols de átomos de O nos reagentes.
- D) A ausência de coeficiente para o O_2 indica que o mesmo não participa efetivamente da reação.
- E) A equação não está balanceada, pois existem duas moléculas de O_2 nos produtos e somente uma nos reagentes.

II.

3. (UECE 99.2) Na guerra entre a OTAN e a Iugoslávia foi utilizada no dia 02/05/1999 uma bomba de grafite que bloqueou a maior parte da energia elétrica na Iugoslávia. Sabendo-se que a entalpia da grafite é menor que a do diamante é correto afirmar que a grafite é a forma alotrópica:

- a) do carbono que não conduz eletricidade
- b) menos estável do carbono e conduz eletricidade
- c) mais estável do carbono e conduz eletricidade
- d) mais estável do carbono e não conduz eletricidade

4. (UNIFOR 99.2) Considere os seguintes materiais, todos no estado líquido.

- I. álcool hidratado
- II. gasolina
- III. água destilada
- IV. mercúrio
- V. óleo de soja

Podem ser considerados substâncias puras, os materiais:

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

5. (UECE 99.2) Marque a alternativa correta:

- a) uma substância pura tem propriedades físicas bem definidas e composição química variável.
- b) uma substância pura composta é formada por um único elemento químico.
- c) a 278°K e 1,0 atm, a água pura encontra-se no estado de agregação líquido.
- d) as misturas heterogêneas apresentam propriedades iguais em todas as suas fases.

6. (UFC 98) Dentre as opções abaixo, marque a que apresenta fortes indícios de que a amostra nela descrita é um elemento.

- a) Um sólido azul que é separado em dois por método físico.
- b) Um líquido preto que apresenta faixa de temperatura durante a ebulição.
- c) Um líquido incolor que se transforma em sólido incolor por resfriamento.
- d) Um sólido branco que, por aquecimento, se torna amarelo e, depois, novamente branco, ao esfriar.
- e) Um sólido preto que queima completamente em oxigênio, produzindo um único gás incolor.

7. (UFC 97) A presença de materiais indesejáveis no ar altera a composição da atmosfera terrestre, tornando-a praticamente irrespirável. Em São Paulo, foi realizado um rigoroso programa de racionamento do tráfego de veículos automotores, com o objetivo de diminuir os índices de poluição. Com relação a esse problema, escolha a alternativa correta:

- a) o ar ideal para se respirar deve ser somente de Oxigênio;
- b) o ar ideal para se respirar deve ser constituído mais de Oxigênio do que de Nitrogênio;
- c) o ar não poluído e adequado ao ser humano deve ser constituído de Nitrogênio, Oxigênio e hidrogênio em partes iguais;

- d) a atmosfera terrestre não poluída é constituída mais de Nitrogênio do que de Oxigênio;
- e) a atmosfera ideal é uma mistura heterogênea formada de vapor d'água e Oxigênio.

8. (UFC 93.1) "A poluição afeta a" saúde "de prédios em São Paulo. Fuligem, fumaça e corrosivos dispersos no ar sujam fachadas e desvalorizam imóveis, dizem especialistas. A presença de SO_2 corrói metais, concreto e mármore...". Folha de São Paulo, 23.08.92.

Com referência ao SO_2 , assinale a(s) alternativa(s) correta(s):

- 01. É uma molécula triatômica constituída de um mesmo tipo de átomo.
- 02. A fuligem e a fumaça de dispersam no ar e formam uma mistura homogênea impossível de ser separada.
- 04. A presença de SO_2 na atmosfera das grandes cidades é, em parte, devido a operações industriais.
- 08. A corrosão de metal, concreto e mármore, na cidade de São Paulo, atribui-se à atmosfera ácida formada a partir de SO_2 .

9. (UFC 94.1) O elevador teor de sal na água fornecida pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE) pode ser decorrente, dentre outros fatores, de:

- 01. Adição de novos sais, após a água sair da estação de tratamento, tendo como objetivo a redução dos custos de produção.
- 02. Evaporação de parte do manancial de água, concentrando assim os sais nele existente.
- 04. Água que chega à estação de tratamento por Ter percorrido solos que permitiram a solubilização de seus sais.
- 08. Água de chuva que inundaram os reservatórios de águas para consumo da população.

10. (UECE) Quando misturamos quantidades iguais de água, álcool e óleo, o sistema obtido é formado por:

- a) 3 fases e 1 componente.
- b) 2 fases e 3 componentes.
- c) 3 fases e 3 componentes.
- d) 2 fases e 2 componentes.

11. (UNIFOR 97.2) Das seguintes informações:

- I. *evaporação do benzeno*
- II. *fusão da bauxita*
- III. *decomposição da sacarose*
- IV. *combustão do isoctano*
- V. *sublimação do gelo seco*

a que representa reação química exotérmica é:

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

12. (UNIFOR) Numa dose de uísque com gelo há água sólida, solução aquosa de etanol, outras substâncias dissolvidas e vapor d'água. Esse sistema é:

- a) Homogêneo e constituído de uma fase.
- b) Homogêneo e constituído de três fases.
- c) Heterogêneo e constituído de duas fases.
- d) Heterogêneo e constituído de três fases.
- e) Heterogêneo e constituído de quatro fases.

13. (UECE 00.1) Recentemente a Rede Globo de Televisão levou ao ar a novela "Suave Veneno", mostrando em seu enredo o roubo de uma coleção de diamantes no valor de seis milhões de dólares. O diamante e a grafita; o ozônio e o oxigênio; o fósforo vermelho e o fósforo branco são pares de substâncias simples covalentes que apresentam uma propriedade comum denominada alotropia. Com relação à descrição de cada uma dessas formas alotrópicas, assinale a alternativa verdadeira.

- a) o diamante apresenta cada átomo de carbono ligado tetraedricamente a 4 outros átomos de carbono por ligações covalentes, sofrendo hibridização sp^2
- b) a grafita é formada por hexágonos. Cada átomo de carbono se encontra ligado a 3 outros átomos de carbono, sofrendo hibridização sp^3
- c) o ozônio é um gás azulado de cheiro forte e desagradável, menos estável que o gás oxigênio e é altamente bactericida
- d) o fósforo vermelho é mole e quebradiço, tem cheiro de pólvora, fosforescente e não venenoso e é usado em fósforos de segurança

14. (UFC 96.2) Três cientistas, Paul Crutzen do Instituto Max-Planck. Na Alemanha, Mário Molina e Sherwood Rowland do MIT e CALTEC, nos Estados Unidos, dividiram o prêmio Nobel de Química de 1995. Explicando os mecanismos químicos que afetam a espessura da camada de ozônio, protetora da Terra, os três pesquisadores contribuíram para a detecção de um dos

problemas ambientais mais sérios do nosso planeta. Calcula-se que para cada 1% de perda de ozônio na estratosfera acrescentam-se 2% de radiação ultravioleta na superfície do planeta.

Marque as alternativas corretas:

- 01. O oxigênio é um exemplo de substâncias simples.
- 02. O ozônio é um alótropo do oxigênio.
- 04. O ozônio é um isômero óptico do oxigênio.
- 08. O ozônio, assim como o cloro, é um forte agente oxidante, sendo, portanto, usado na purificação de água para fins de consumo humano.
- 09. O ozônio absorve os raios ultravioletas impedindo sua penetração na atmosfera.

15. (UFC 93.2) Os veículos movidos a "gasolina" são abastecidos com uma mistura combustível formada de gasolina + álcool. O teor de álcool é determinado tomando-se 50 mL da "gasolina comercial" e misturando-se com igual volume de uma solução saturada de NaCl. A mistura é agitada vigorosamente e após repouso, apresenta 2 camadas líquidas imiscíveis: uma fase aquosa medindo 60mL e uma fase combustível com volume de 40mL. Marque a alternativa correta:

- 01. O sistema final é formado por 2 fases e 3 estados.
- 02. O teor de álcool na "gasolina" é 20%.
- 04. Gasolina e álcool são imiscíveis em quaisquer proporções.
- 08. O cloreto de sódio fica dissolvido na fase que contém o combustível fóssil.
- 16. A concentração de NaCl (massa/volume) é maior na fase aquosa (sistema final) do que na solução inicial (solução saturada de NaCl).

(UNIFOR 97.2) Para responder às questões de números 16 e 17 considere a amostra formada por oxigênio, nitrogênio, hélio e vapor d'água.

16. Quantos elementos químicos participam da composição do sistema?

- a) 2 b) 3 c) 4 d) 5 e) 6

GABARITO

01 - 01	05 - C	09 - 06	13 - C	17 - E	21- B	25- B
02 - D	06 - E	10 - B	14 - 27	18 - A	22- A	26- C
03 - C	07 - D	11 - D	15 - 02	19 - C	23- D	
04 - E	08 - 12	12 - D	16 - C	20 - A	24- A	