

Divirta-se com o Clube da Química



Crômio



Divirta-se com o Clube da Química propõe uma maneira divertida de ensinar a química usando as palavras cruzadas e jogos como o Soduku, caça palavras, dominox, etc.

Prof. Dr. Genilson Pereira Santana
contato:gsantana@clubedaquimica.com

Produzido por



Genilson Pereira Santana
Doutor em Físico-Química pela Ufmg
Professor da Universidade Federal do Amazonas



Genikele Pereira Santana
Graduanda em Engenharia Civil pela Unileste

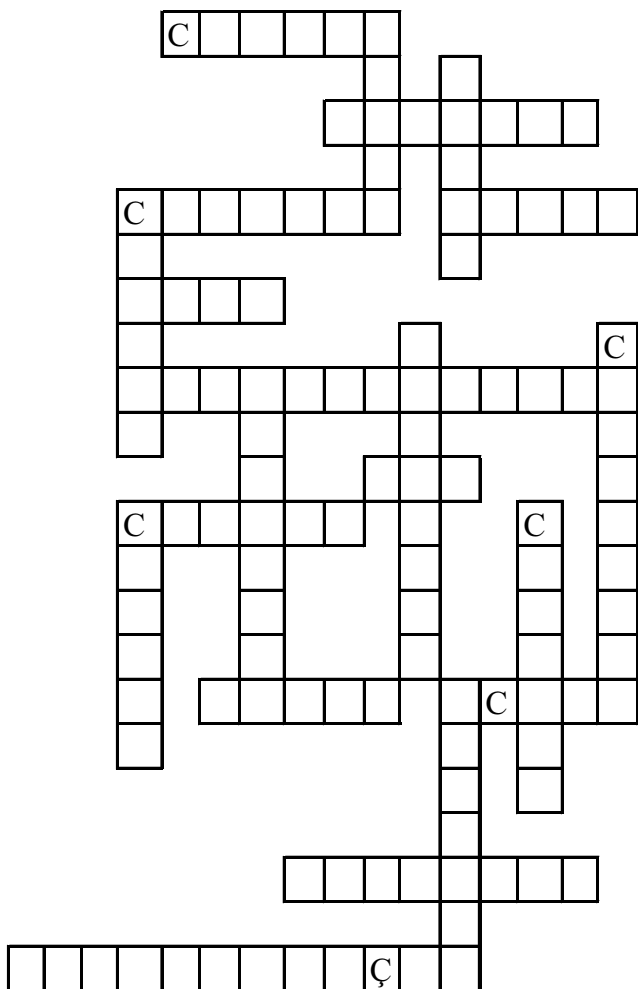
A descoberta do Crômio

Q K U R A I S M A I T S A N I D
A R U R O C Q S D E G I L O S E
M R I O G C A B L L O B A F F M
O G M V E N R A A E C A R O E E
R O I A N X Q T R W A G A B R D
H A I U S T U E E W R T N I V I
C C F Q P F E R M M B E J M E A
I A I U A R O R S I O V A I U T
R T L E Z E L A E N N A D U F S
E I H L U I O D E E A P O Q O I
N P I I R T G N S R T O I L I G
O I S N I U O D A A O R U P R O
D C T A T M S O I L G A Q I B L
A E O E A B I N R W L C A N A A
M R R A I A H S E I A A L T N R
O P V I B U R X B R M O A U I E
R A A S E O A C I B A I M R C N
C R O M I T A L S R Q M O A T I
R R A C E R B O C I R O C S E M
O T N E M E L E P O H R A T S E
M T P A Q L A T E M L C R D Y H

O nome **crômio** vem da palavra grega '**chroma**', ou seja, cor. O crômio é um **elemento** que já era conhecido desde o século III a.C., vestígios de sua existência foi encontrada por **arqueólogos**. A presença do crômio foi registrada em **armas** de fogo da **Dinastia Qin**. Em 1761, o famoso **mineralogista** alemão Johann Gottlob Lehmann encontrou nos montes **Urais** um **metal** vermelho **alaranjado**, que mais tarde foi identificado como **cromato** de chumbo. Peter Simon Pallas, zoólogo também alemão, encontrou um metal que podia ser usado em **pinturas** de artes. O primeiro registro da descoberta do crômio foi realizado pelo químico francês Louis Nicolas **Vauquelin** em 1780. Ele descobriu o elemento em

uma amostra de um mineral da **Sibéria**, conhecido atualmente como **cromita** (cromato de chumbo). Para isso, ele **ferveu** o mineral triturado com carbonato de potássio, tendo como resultado o **carbonato** de chumbo e uma solução de sal de potássio de ácido crômico amarelo. Ao continuar com novas experiências Vauquelin foi convencido de que a solução amarela era na verdade um novo metal. Então conseguiu isolar o novo metal com uma **precipitação** com ácido clorídrico, obtendo um óxido por **evaporação**. O crômio foi isolado pelo aquecimento do óxido em forno de carvão vegetal. Pequenas quantidades de crômio foram identificadas em **rubi** e **esmeralda** pedra por Vauquelin.

Dominóx do crômio



ACIDO
AMARELO
ARTES
CARBONATO
CARVAO
CHROMA
CHUMBO
CROMATO
CROMIO
CROMITA
ELEMENTO
FORNO
METAL
MINERAL
MINERALOGISTA
OXIDO
POTASSIO
PRECIPITAÇÃO
RUBI
SAL
VERMELHO

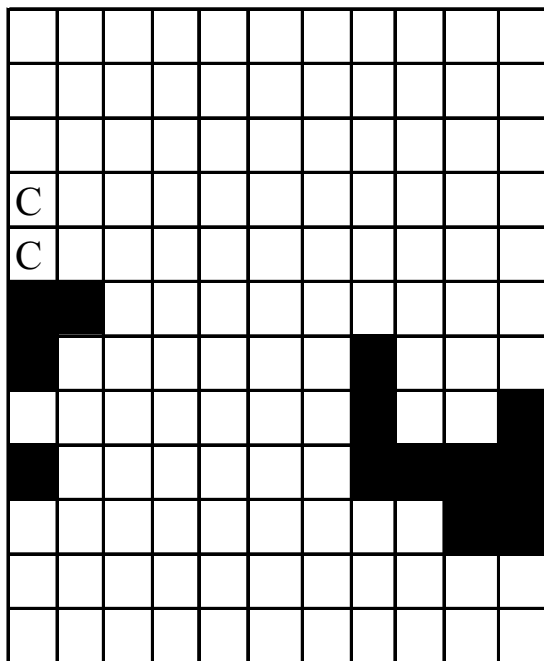
Os efeitos do cromo sobre a saúde

H O B R A L I M E N T A C A O Y
O S P E B I T J L E Q T O S O S
D A L B D Q A E V R E R R F S H
R E R S O T N O S E T C O R S U
P N I J M I A E I W O A X I D M
U E I L I S D D A I A B I G I A
S K M A N I O A T E C S D E N N
E A E V A D E D E S A E A U Q O
N R T A L E Z I G S C T C A S S
R R A D A R A L E W I N A N E C
A E B I O U E I V O X E O T T A
C F O O E R G B T A O I Q E E O
O A L G T G I A S C T P N N B E
O T I I N I F T O A N I O E A M
T U S N E A Q I E R I C H V I F
N P M A I O S R L O N E E O D R
E M O R R E R S E C A R L H S U
M O L C T S O O A F I N F T T T
I C D W U C H A A S D I S E E A
L A C A N C E R I G E N O E L S
A A E Z S O C G X O T E I B E D

A exposição ao cromo pode ocorrer via **alimento**, **água** ou contato com a **pele**. Felizmente, o nível de cromo presente no ar e na água geralmente é muito baixo. Particularmente na água, mesmo se o nível for muito baixo, a existência de cromo VI representa perigo para as pessoas, pois neste estado de **oxidação** é **cancerígeno**. Por outro lado, o cromo (III) está presente em muitos **vegetais, frutas, carnes, grãos** entre outros alimentos. Portanto, o cromo (III) é um elemento comum na **alimentação** humana. Salienta-se que o cromo (III) pode mudar de estado de oxidação

dependendo da forma em que o alimento é preparado ou mesmo estocado. Quando o alimento é estocado em **recipientes** feitos de aço a concentração do cromo pode aumentar consideravelmente. Apesar desses problemas, o cromo (III) é um **nutriente** essencial para os **humanos**; sua falta pode causar problemas de **coração**, modificação do **metabolismo** bem como **diabetes**. Em termos de contaminação o cromo (VI) geralmente é liberado por diversas atividades industriais como **siderurgia**, indústria do couro e têxtil. Os fumantes e os expostos à fumaça do tabaco também são expostos a altos níveis de cromo (VI).

Crômio: Todas as cores do arco-íris



O elemento crômio foi isolado em 1797 pelo químico francês Louis Nicholas Vauquelin. Ele nomeou o elemento da palavra grega para a cor, "**Chroma**", porque cada um composto de crômio que ele produziu foi uma cor **brilhante**. Ele encontrou vermelhos, amarelos brilhantes e **verdes** profundos e descobriu que traços de crômio em uma esmeralda **peruana** foram responsáveis por sua **cor**. Outras descobertas levaram a descobrir que o rubi também

leva a sua cor **vermelha** a partir de crômio. O **crômio** também é responsável pela cor **escura** do seu mineral cromita. O **dicromato** de potássio possui um laranja, tricromato de **potássio** é vermelho, e óxido de crômio (VI) é vermelho. A **origem** da cor de esmeraldas é semelhante ao da cor de **rubis**. No entanto, a maior parte de um cristal de esmeralda é composto de **berílio**, **silicato** de **alumínio** berílio, em vez da alumina que forma rubis. A cor é produzida por íons de crômio (III), que substituem alguns dos íons de alumínio no cristal. O crômio (III) também produz a cor da **alexandrita**, na luz solar brilhante parece verde, mas na **luz** incandescente que aparece em vermelho. Esse comportamento incomum é um resultado da forma como a visão humana funciona.

Cromagem

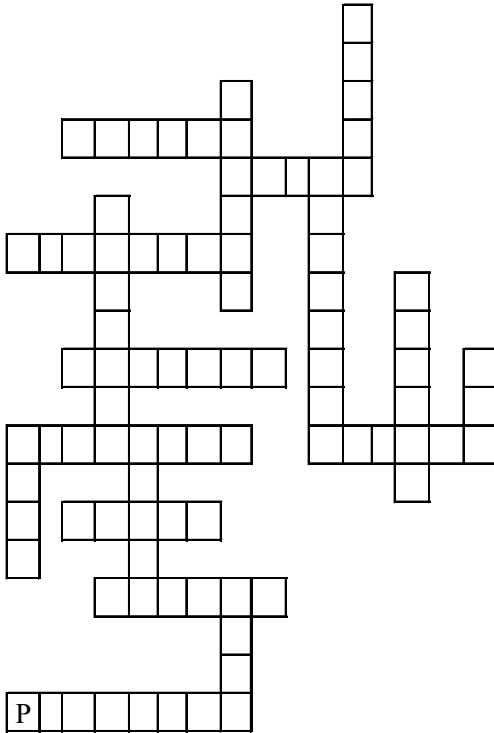
R W M A T E R I O C I L A T E M
E O E R N W S O T E M C A E A R
F O L B D U F A E A E C O B R E
Y G E I U C T A C E N O O R R A
A E T N U O A R R E T I C E A P
R R R D T N A E A U P Q I C M T
P P O G R D O L D E A I O I E O
S R D S I U E E U S D N D C G V
P I E T A T R T M A A F O L A K
S M P R Q O O R I D Z I D A M I
O A O G O R N I N A E N K S O T
A E S A A A S C I T R T A I R S
S O I O D S U A O O O I Q L C A
O D C T R M M S O G O A I I A I
R A A N E S O U C J A S T D O R
R C O E I L A M L E S D E A I E
O R R M H O D E E E M E L D L T
C E E U T V L L R P R V C E T U
E M M A R O N R O A E A S O E J
W M O A E M E H A L C I C E R I
O T N E M I T S E V E R A C E B

A **cromagem** ou **cromação** é um processo de **revestimento** de superfícies com metais por **eletrodeposição** (processo **eletrolítico**). O objetivo do revestimento **metálico** é revestir o material mais resistente à **corrosão** com a aplicação de uma fina camada de cromo. Após a cromagem o material revestido tem suas características **elétricas** alteradas.

Uma peculiaridade

interessante da cromagem é adição de motivos estéticos como detalhes ou **áreas** inteiras. Isso é possível por causa da capacidade de revestir **peças** de materiais não metálicos, como **bijuterias** e **joias**. Dependendo da aplicação e da peça o processo de revestimento com cromo pode ser realizado por: folheação por contato, metalização por contato (peças **condutoras**) e metalização por imersão (revestimento de peças não metálicas com **cobre** e depois cromo), ou **spray** com pistolas de ar comprimido (aplicação que imita o brilho do cromo inclusive para materiais não condutores – *Spray-On*).

Obras de Van Gogh estão ficando marrom



O renomado pintor holandês Vicent Van **Gogh** utilizou muitas cores amarelas em seus quadros, como nas famosas pinturas **O Girassol** e **A Casa Amarela**. Interessante é que o tipo de **pigmento** utilizado por ele mudou sua cor amarela para **marrom**. Uma análise de **raios X** mostrou que os poderosos amarelos usados por muitos artistas do final do século XIX continham **crômio** na estrutura complexa dos pigmentos. Com o passar do tempo o amarelo brilhante do Girassol passou para uma **cor** mais **escura**. Essa mudança é devida a uma alteração no **estado** de **oxidação** do crômio. Segundo alguns estudos, os **íons** crômios no pigmento passou por uma oxidação uma redução presença de luz **solar**. A redução química ocorre quando os elétrons são retirados dos **óleos** usados

na pintura e repassados para o crômio. Interessante é que tudo tende a **oxidar** quando fica mais **velho**, mas no caso das **pinturas** de Van Gogh a **redução** é que é o problema. O que está acontecendo com as pinturas de Van Gogh é que o crômio está tomando os elétrons para si.

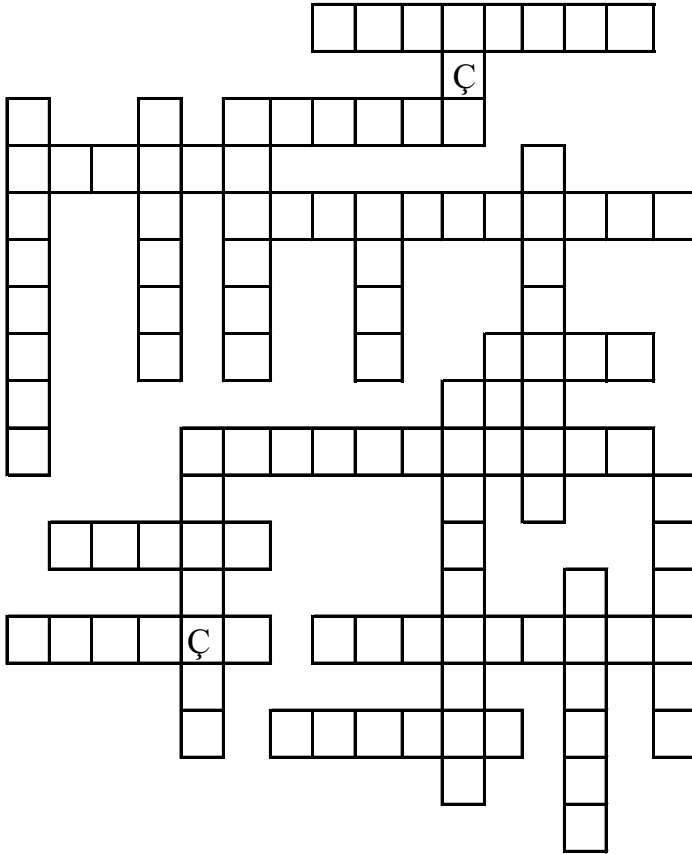
Obtenção do crômio

C Q L O A C U D E R I P A R R C
R R A R A H C E L E M I L O S V
O I R A T A R F E R H R U A O I
M G R S D N A O T I E D M M T T
I E I J M E R T R D E A I I O D
T S N S E A D G O E Q W N G G I
A I A O T L I M D S O A O E S M
I L S S A U N S E A L D T R E H
N O O A L M S A P R U G E A M C
A R I N I I A S O U X E R N A S
C T C E C N E E S T A J M A U D
L E R N A I D V I A O A I I M L
O L S S S O I I C R A F A U E O
R E M O G A F G A E S A O Q A G
O I A S S D U E O P O I H R T A
T A K O S I S S L M N D E U E N
O C I R A C A I R E A N L T N O
S I D R T E B M E T A I S M B R
M R F E A N O O A S E C S I L R
U F U F L P O A R E N P E U P E
S A F U R M I N E R A I S W E F

O crômio é o **vigésimo** primeiro elemento mais abundante na **crosta** terrestre, em peso. Ele é quase tão abundante quanto o **cloro**. Esse metal é produzido em grande escala e extensivamente empregado em ligas com **ferro** e **metais não ferrosos**, e em revestimentos obtidos por **eletrodeposição**. A exploração do cromo só é industrialmente rentável a partir da **cromita** (FeCr_2O_4),

embora esteja presente em muitos outros **minerais**. Existem diversos métodos de obtenção do crômio a partir desse minério, entre eles a **redução** química e a **eletrólise**. Também é bastante empregado o processo denominado **aluminotermia** de **Goldschmidt**, que consiste na redução da cromita com pó de **alumínio**. A cromita, em estado natural, é empregada também como material **refratário**, capaz de suportar altas **temperaturas**. Atualmente, aproximadamente metade da produção mundial de crômio vem da cromita extraída da **África** do Sul. O restante, encontra-se na **Índia** e **Turquia**. A maior parte do crômio produzida destina-se ao uso em ligas **metálicas**.

Dominox crômio



- AÇO
- AGUA
- CANCERIGENO
- CARNES
- COMIDA
- CORAÇÃO
- COURO
- CROMIO
- DIABETES
- ESTADO
- FRUTAS
- FUMAÇA
- FUMANTES
- HUMANA
- INDUSTRIA
- METABOLISMO
- PELE
- SIDERUGIA
- TEXTIL
- VEGETAIS

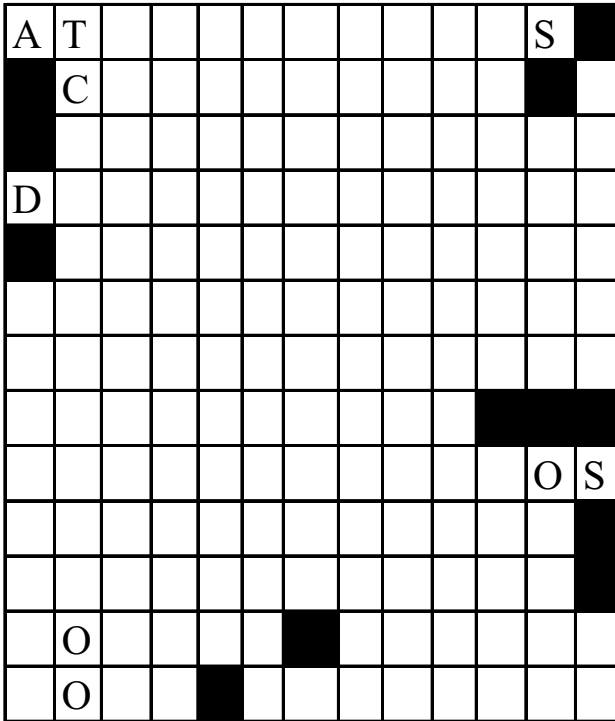
Usos do crômio

W S O V I C I N O X I D A V E L
S O D I C A E E R E M E A E A R
E O E B U D A P G A E S W F O U
T R R D R I T A A E S E R O C F
N Q E V T T M R N L U I C A I E
A A S O I E O A I W C L I C S R
R N I L M T R C C S A A O O I R
O I S A E I D A O E T C T R F O
C T T T N L E O S D A A E R O C
S A E I T P N L I I L W M O R R
I L N L O O T A T M I O P C M O
A P C O A C E D Y E S A E A A M
R O I C D I S R M N A C R M C I
E R A A R G T I S T D A A A S O
T T I I E R E L A O O C T G O C
I E V N I U M H R A R I U L C A
J L U O H L D O U B E F R A I R
O E L M T A L S T R S I A M M T
L O R A N T T B N S G R S A I L
O G U K E E I M I N O U E I U I
S O T N E M G I P U T P N C Q F

Compostos de crômio são usados na produção de **ferrocromo**, **eletroplatina**, produção de **pigmentos** e **curtimento**. Os principais usos de crômio são no processamento **metalúrgico** de ferrocromo e outros produtos metalúrgicos, principalmente, aço **inoxidável**, e de uma maneira bem mais secundária, no processamento de refratários de **tijolos** de crômio e processos **químicos** para produzir **ácidos** de crômio e

cromatos. Cromatos são usados na oxidação de vários materiais **orgânicos**, na **purificação** de químicos, na oxidação inorgânica, e na produção de pigmentos. Uma grande porcentagem de ácido crômico é usada em revestimentos. O crômio é empregado principalmente em metalurgia para aumentar a **resistência** à **corrosão** e dar um acabamento brilhante. Seus cromatos e óxidos são empregados em **corantes** e **pinturas**. Em geral, seus sais são empregados, devido às suas **cores** variadas, como **mordentes**. É comum o uso do crômio e de alguns de seus óxidos como **catalisadores**, por exemplo, na síntese do **amoníaco**. A cromita é empregada em moldes para a fabricação de **ladrilhos**, geralmente materiais refratários. Entretanto, uma grande parte de cromita é empregada para obter o crômio ou em ligas metálicas. Quando no coríndon se substituem alguns íons de alumínio por íons de crômio, obtém-se o rubi.

A indústria de couro e o crômio



Na indústria do **curtimento de couro** (curtume), o método mais utilizado para garantir maior **resistência**, **durabilidade**, **elasticidade** e as chamadas propriedades de **estabilidade** térmica e **hidrotérmica** da pele do animal é a aplicação do crômio. Esse metal permite a formação de uma superfície dura, de bom aspecto e resistente à corrosão. Por outro lado, os resíduos produzidos por esse tratamento representam entre 10 e 30% da produção. A forma mais comum de eliminá-los é a construção de aterros. Porém, ao ser despejado no

solo, o **crômio** presente nos resíduos é oxidado para a forma a sua forma mais **tóxica**, que é o crômio (VI). Entre os efeitos tóxicos, encontram-se o risco de **corrosão** dos tecidos, produção de **dermatites** em caso de contato prolongado e, se houver inalação, **órgãos** como o **fígado** e os **rins**, além de todo o sistema digestivo, podem ser prejudicados. A legislação ambiental em vigor exige que os **aterros** sejam impermeáveis para que não contaminem o **solo** ou lençóis de **água** subterrâneos. Alternativamente, os **resíduos** sólidos são incinerados, porém também acarreta impactos ambientais; dessa vez, **atmosféricos**. As cinzas lançadas no ar contêm crômio (VI). Para evitar prejuízos ambientais é necessário usar filtros para retirar o crômio das cinzas.

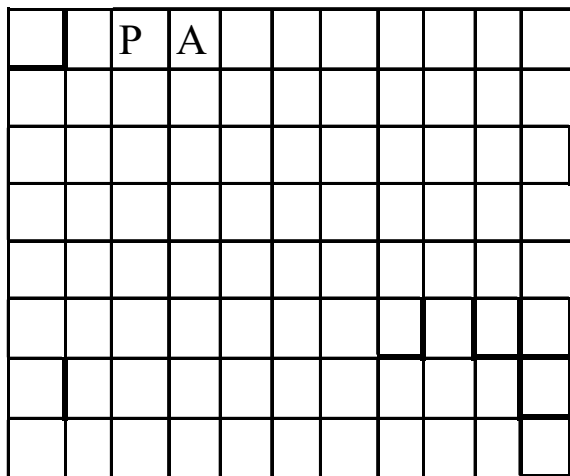
A importância do crômio no metabolismo

D A N I L U S N I D P Z E L I B
I I A R A N T E R G A C E B A C
A N A B O L I C O S C S G S B A
E A E E N S F A L P T A L R S R
S R R C E D S L A R E N I M D B
T T I N M A O A M T C U C G P O
I U R D I C F Z I I N I O E R I
V A P O N O E I N T O N S S E D
C L R S A N Z L O E L E E Q C R
N O I F A C I T A P E H Q A I A
O M M F S E E O C I G G M L S T
O S A E T N D A I L R O E I A O
B I I L I T O C D O A S R M O S
M L O S O R D R O R T S I E N R
U O D I G A I O S E S O C N T I
H B A A I C D S L T A A A T O A
C A G T T O N B E S G M B A C A
A T I E N E U A A E S I A R E R
D E F G A S F P C L B Z L O E O
D M N E E Q A T A O Q N R E L R
A J E V R E C A O C I E T O R P

O crômio, um elemento que em baixas **concentrações**, é considerado um **mineral** essencial. Ele participa ativamente no **metabolismo** de **carboidratos**. Junto com a **insulina**, ele melhora a tolerância à **glicose**. Por agir estimulando a sensibilidade à insulina, o crômio pode influenciar também no metabolismo **proteico**, promovendo maior estímulo da captação de **aminoácidos**, aumentando a síntese proteica. A ação do crômio parece não se resumir à participação coadjuvante com a insulina. Apesar de não ter sido

identificada nenhuma **enzima** dependente de crômio, esse elemento parece inibir uma enzima **hepática** o que possibilita a diminuição da concentração plasmática de **colesterol**. Além disso, uma dieta rica em crômio causa efeitos **anabólicos**, o que incentiva principalmente o público esportista a consumi-lo como suplemento **alimentar**. No entanto, esse elemento está presente naturalmente em oleaginosas, aspargo, **cerveja**, cogumelo, ameixa, cereais integrais, **carnes**, vísceras, leguminosas e **vegetais**.

Compostos de crômio

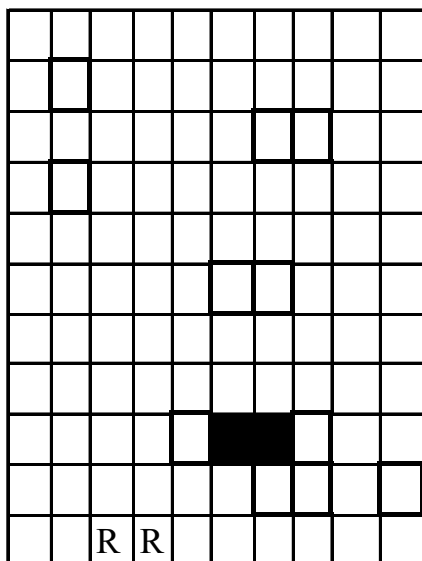


coloque as palavras em negrito e depois coloque o nome do composto nos quadros que ficaram vazios

Alguns compostos de crômio:

- Fluoreto crômico - impressão, **tingimento** e **protetor** contra insetos no **tecidos** de **lã**
- Óxido crômico - **pigmento** verde na **pintura**, cobertura de asfalto, e **materiais** cerâmicos; tijolo refratário; **abrasivo**
- Sulfato crômico - um pigmento **verde** em pintura, cerâmica, esmaltes, vernizes e tintas; cromagem
- Boreto de crômio: refratária; de **alta** temperatura do condutor elétrico
- Dióxido de crômio: cobrindo para fitas **magnéticas**
- Hexacarbonilo de crômio: catalisador; aditivo de gasolina

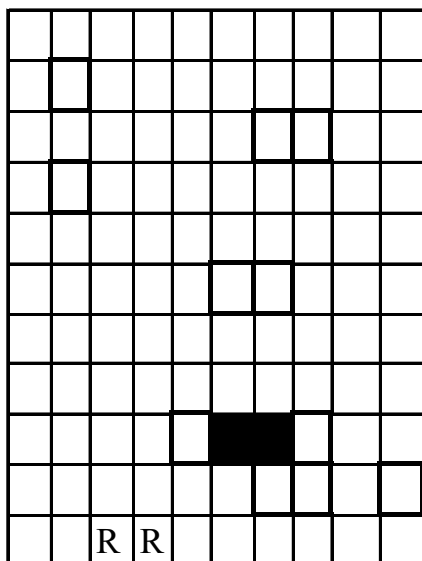
O cômio encontrou a sua vocação



A primeira **patente** para o uso do **crômio** em **aço** foi concedida em 1865. No entanto, o uso em **larga** escala de cômio em metais teve de aguardar o desenvolvimento do **forno** elétrico a **arco** no início de 1900, o que tornou possível **transformar** a cromita em **ferrocromo**. Nessa **fase**, o cômio foi usado para produzir **metal** cromado - uma **liga** composta quase inteiramente de cômio. Em seguida, de aço **inoxidável** foi descoberto e o resto, como dizem, é **história**. No início do **século** 20, a produção **mundial** de **cromita** era inferior a 100.000 toneladas. Em 2000, foi de 16 milhões de **toneladas**. Em 2010 tinha subido para 25 milhões de toneladas

O cromo encontrou a sua vocação

coloque as palavras em negrito e depois coloque o nome do composto nos quadros que ficaram vazios



A primeira **patente** para o uso do **cromo** em **aço** foi concedida em 1865. No entanto, o uso em **larga** escala de cromo em metais teve de aguardar o desenvolvimento do **forno** elétrico a **arco** no início de 1900, o que tornou possível **transformar** a cromita em **ferrocromo**. Nessa **fase**, o cromo foi usado para produzir **metal** cromado - uma **liga** composta quase inteiramente de cromo. Em seguida, de aço **inoxidável** foi descoberto e o resto, como dizem, é **história**. No início do **século** 20, a produção **mundial** de **cromita** era inferior a 100.000 toneladas. Em 2000, foi de 16 milhões de **toneladas**. Em 2010 tinha subido para 25 milhões de toneladas

Jogo dos 7 erros



Respostas

1

U R A I S A I T S A N I D
 A D L A F
 M R A R A R E
 O M V R A C R E
 R O A Q R A A R V
 H A U S U E R N V
 C C Q E M B E J E A
 A U O S O V A U T
 T E L E N A D S
 I L O A P O I
 P I G T O I G O
 O I N O A O R P O L
 D C S I A I L
 A E R C N A
 M R E A T R R
 O P I B U R B O U E N
 R I I R A N
 C R O M I T A S M A I
 O T N E M E L E O R S M
 L A T E M C

2

C A R V A O
 X M
 M I N E R A L
 D T
 C R O M A T O A R T E S
 H L
 R U B I
 O P C
 M I N E R A L O G I S T A
 A L S A L T R
 C R O M I O S C O N A
 H E S R O N A
 U N I S O M A
 M T O M T
 B F O R N O A C I D O
 O M A A
 V E R M E L H O
 L
 P R E C I P I T A Ç A O

3

A L I M E N T A Ç A O
 E
 L X H
 P S O M A
 S M I T S D A N O
 E E D E E A C S S
 N T E G T C S S
 R A R E E N A O T E
 A B U V O E O T E
 C O E R G A C P B A
 O L T G A C A I A
 T S E A R C E I F
 N M I O C E D R U
 E M O R S O R T A S
 M T O T A S
 I U A I G E N O S
 L C A N C E R I G E N O S
 A G

4

S	I	L	I	C	A	T	O	P	V	P
D	I	C	R	O	M	A	T	O	E	E
B	E	R	I	L	I	O	C	T	R	R
C	R	O	M	I	O	V	O	A	M	U
C	H	R	O	M	A	E	R	S	E	A
	E	S	C	U	R	A	S	L	N	
	R	U	B	I	S	D		I	H	A
O	R	I	G	E	M	E		O	A	
	O	X	I	D	O	S				
B	R	I	L	H	A	N	T	E		
A	L	U	M	I	N	I	O	L	U	Z
A	L	E	X	A	N	D	R	I	T	A

5

O C I L A T E M
 E L E S A C O B R E
 Y A R T C C
 R P O N E P M
 P O D D L E E G
 S E U T T A M
 E P O T T A M
 O A S O R I S O
 A S I S A I R S
 O C S S A I C A
 R A S S O I
 R O S J R E
 O A E R E T
 C R A U J
 I
 O T N E M I T S E V E R B

Respostas

6

OLEO
ESCURA
PIGMENTO
REDUÇAO
GIRASSOL
VELHO
CROMIO
PINTURAS
RAIOS
XIDO
ESTAO
OXIDAR
CRO
MIO

7

OACUDER
RIRATARFER
MIRATERMID
IE MTRMI
TS EALDSNONIM
AI TLDSNOIM
L SAU EAT H C
O OLM PR ERCS
R I I O U R R S
CT CN ST MA D L
LE AI VIA I I L
OL SSO ICR A U O G
RE O GAE A Q G
O S EOP I R
A O S O M D U T
C R R I E N T O
I R R M E T A I S R R E
R E O
F F
A M I N E R A I S F

8

FUMANTES
CROMIO
ESTADO
METABOLISMO
CANCERIGENOS
COURO
FUMACA
INDUSTRIAN
TEXTIL
V
G
E
T
A
I
S
C
R
M
E
T
A
B
O
L
I
S
M
O
D
A
B
E
L
E
S
T
C
A
N
C
E
R
I
G
E
N
O
S
T
H
C
O
U
R
O
E
F
M
I
N
D
U
S
T
R
I
A
N
A
T
E
X
T
I
L
A
S

9

INOXIDAVEL
SODICA
ERUG
TERRAN
N E T M N
AASIOICACORR
RNIMRCACORR
OIS ED OTRROR
CTTNE SARRCR
AETNLLOCR
LN OOTA IO C
PCO CED SA M I
OIC ISR AC M I
RAAG IS DA SO
TTIRLAOCOCI
IENUHRRI
JLOLOU EF M I
OEMASTSIM
L AT N R I U
O E I U
SOTNEMGIP P Q

10

ATMOSFERICOS
CURTIMENTO
OANIMALRINSI
DURABILIDADE
RESISTENCIA
CORROSAOAGUAD
ELASTICIDADE
DERMATITES
CROMIOATERROS
HIDROTERMICA
ESTABILIDADE
TOXICAORGANOS
SOLORESIDUOS

11

ANIBOLICOS
S
E LARENIMB
R C I O I
A O N S D R
C O N O E R
O A C I T A P E H A A
M E C L T O
S N I L I O S
I T D O M S
L S R O R E N
O I A S E N
B A C T A T
A T O S M A
T E E E I R
E G S L Z
M E O N
A J E V R E C O C I E T O R P

F	L	P	A	B	R	A	S	I	V	O
U	T	I	N	G	I	M	E	N	T	O
M	A	G	N	E	T	I	C	A	S	O
L	Ã	M	A	T	E	R	I	A	I	S
O	V	E	R	D	E	T	A	L	T	A
P	I	N	T	U	R	A	C	R	O	M
R	E	T	E	C	I	D	O	S	I	C
R	E	F	R	A	T	A	R	I	O	O

H	P	A	T	E	N	T	E	I	T
I	T	Ç	L	A	R	G	A	N	O
S	F	O	R	N	O	A	N	O	N
T	R	M	E	T	A	L	F	X	E
O	C	R	O	M	I	T	A	I	L
R	A	R	C	O	S	F	S	D	A
I	C	R	O	M	I	O	E	A	D
A	M	U	N	D	I	A	L	V	A
L	I	G	A	O			R	E	S
S	E	C	U	L	O	M	A	L	R
F	E	R	R	O	C	R	O	M	O