جلسه ۱

شیمی: علم تجربی است نه فلسفی ← دانشمند نه یک فیلسوف

تاریخچه اتم:

۱- دموکریت: همه مواد از ذرات تقسیم ناپذیری به نام اتم ساخته شده اند.

۲- تالس: تمام مواد و جان از آب ساخته شده اند.

۳- ارسطو: عناصر چهارگانه (اربعه)
- آب
- باد
- آتش
- خاک

۴- دالتون: مواد [illegible] قابل تقسیم.

اندازه‌گیری

جرم	m	
حجم	v	
چگالی	d	

$d = \frac{m}{v} = \rho = \frac{m}{v} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} = \text{چگالی}$

نوید افخمی

جلسه ۲

«شیمی»

«رابرت بویل»

۱- شیمی علم تجربی نه فلسفی ← دانشمند نه یک فیلسوف

۲- مواد از عناصر گوناگونی ساخته شده اند.

عنصر: ماده ای که با روش های شیمیایی به مواد ساده تر تجزیه نمی شود از ترکیب

مواد ساده عنصر تولید نمی شود. O_2 H_2O

عنصر ترکیب

۳- آب و باد عنصر نیستند. خاک و آتش ← تجزیه ✗ کتاب شیمیدان شکاک

۴- فشار گاز با حجم آن گاز رابطه معکوس دارد. ↑ فشار حجم ↓

آب ← H_2O هیدروژن و اکسیژن

متان ← CH_4 کربن و هیدروژن

کربن دی اکسید ← CO_2 کربن و اکسیژن

Scanned with CamScanner

«شیمی»

+۰/۲۵
+۰/۲۵
−۰/۲۵
+۰/۲۵

+۰/۷۵ − ۰/۲۵ = ۰/۲۵

نظریه اتمی دالتون:

۱- تمام مواد جهان از اتم ساخته شده اند. ✓

۲- اتم تجزیه ناپذیر است. ✗ (e و p و n)

۳- اتم ها کروی هستند. ✓

۴- تفاوت اتم های عناصر مختلف در اندازه و جرم آنها است. ✓

۵- تعداد انواع اتم ها محدود است اما اتم ها به هم متصل می شوند و مواد جدید می سازند. ✓

۶- نمی توان اتم یک عنصر را به اتم عنصرهای دیگر تبدیل کرد. ✗ اتم را نمی توان به کلی تر تبدیل کرد. ✗

۷- بین اتم ها فاصله و نمایش هست و اتم ها همیشه در حال حرکت هستند. ✓

هیدروژن: H اکسیژن: O کربن: C نیتروژن: N

آهن: Fe مس: Cu طلا: Au آلومینیوم: Al

سدیم : Na کلسیم : Ca گوگرد : S فسفر : P نقره : Ag

سفید : H سیاه : C قرمز : O آبی : N

تولید کودهای شیمیایی ← آمونیاک ← NH_3 ← $4HN$

+ کاربرد فتوسنتز ← کربن دی اکسید ← CO_2 ← $2CO$

الکترون — e — ⊖ — جرم me

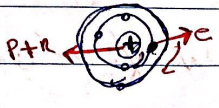
ذرات سازنده اتم

پروتون — p — ⊕ — mp

نوترون — n — خنثی — mn

مدل اتمی دالتون :

$m_p \simeq m_n \gg m_e$



تاریخچه کشف الکترون : تامسون ← آند و ← ⊕ ⊕ ⊕ ⊕ ← خلاء نسبی ← ⊖ ← کاتد

فلز حباب شیشه ای پرتوی کاتدی

آیا پرتو از ذره درست شده یا یک موج است؟

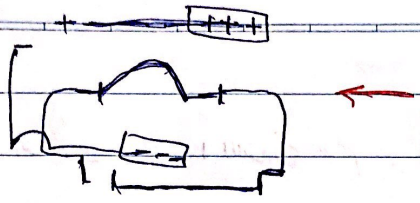
جرم دارند جرم ندارند 500eV

جنس پرتو ماده ذره است یا موج؟ چرخش پرتو کاتدی

جرم بدون جرم از ذراتی جرم دار ساخته شده اند.

www.nahal-alma.com

Scanned with CamScanner



تامسون با قرار دادن دو صفحه ی باردار در اطراف حباب شیشه ای متوجه شد که پرتو

کاتودی دارای بار منفی است ؛ چون پرتو به سمت قطب مثبت منحرف می شد و جرم دارد.

(در مجموع)

۱ اتم ـ ۲ مولکول ـ ۳ یون ـ عنصر و ترکیب و مخلوط و خالص و ---

① اتم ها: تعداد الکترون و پروتون و نوترون در یک اتم یکسان است ؛ اتم ① خنثی

در نتیجه خنثی است.

n و p

② مولکول ؛ از اتصال اتم ها به وجود می آید ؛

چیزی که بین اینها ایجاد می شود پیوند می گویند.

کم شدن e ← یون

دادن e ← یون

③ یون ؛

آنیون ؛ یون A^{-1} / یون A^{-2}

$A + 1e \longrightarrow A^{-1}$

« قرار دادی »

$A - 1e \longrightarrow A^{+1}$

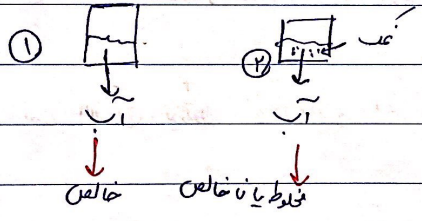
کاتیون ؛ یون A^{+1} / یون A^{+2}

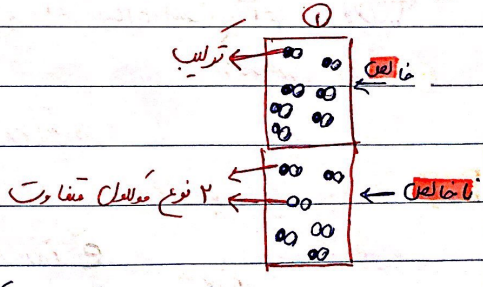
یون: اگر به یک اتم الکترون بدهیم یا الکترون بگیریم به این یون می گویند.

۴) عنصر: ماده ای که تمام اتم های سازنده اش از یک نوع باشند. O_2

عنصر نیست ← H_2O ← ۳ تا اتم ← O و H

عنصر نیست ← CO_2 ← ۳ تا اتم ← O و C ← ترکیب یا ماده مرکب





خالص: ماده ای که فقط از یک نوع مولکول تشکیل شده باشد.

مخلوط یا ناخالص: ماده ای از دو یا چند نوع مولکول تشکیل شده باشد.

(ماده ای که ذرات سازنده ی آن یکسان نباشند.)

www.nahal-alma.com

Scanned with CamScanner

اتم ← کوچک

مولکول ها ← کوچک / میله (پیوند)

اتم ها در طبیعت دوتایی هستند.

آب H_2O → ۲ نوع اتم : H و O

↓ عدد 3 → (۲+۱)

آمونیاک NH_3 : ۲ نوع اتم : N و H

عدد 4 → (۳+۱)

سولفوریک اسید H_2SO_4 : ۳ نوع : H و S و O

تعداد : 2+1+4 = 7

نماد اتم ها :

طلا	Au	اکسیژن	O_2
مس	Cu	نیتروژن	N_2
کلر	Cl_2	هیدروژن	H_2
ید	I_2	آهن	Fe_2

نکته : اگر نماد اتمی با دو حرف شروع می شد حتماً حرف اول بزرگ و حرف دوم کوچک نوشته می شود.

www.nahal-alma.com

Scanned with CamScanner

دو اتمی یافت می‌شوند:

I_2	Br_2	Cl_2	F_2	H_2	N_2	O_2
ید	برم	کلر	فلوئور	هیدروژن	نیتروژن	اکسیژن
I	Br	Cl	F			

Br : برم

Be : برلیوم

B : بور

Bi : بیسموت

Mg : منیزیم

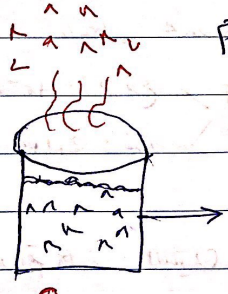
Mn : منگنز

Al : آلومینیوم

X

S و N

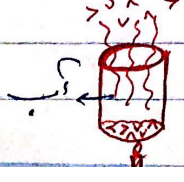
H_2O



★ توده

* به انباشتگی تعداد بسیاری از مولکول ها توده می‌گویند.

* برخی تغییرات فقط باعث تغییر ظاهری توده می‌شود و مولکول و اتم ها را تغییر نمی‌دهند.



www.nahal-alma.com

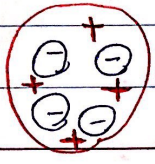
Scanned with CamScanner

مدل اتمی تامسون: به الکترون با بار منفی را کشف کرد.

الکترون — پروتون — نوترون

الکترون ← e — پروتون ← p — نوترون ← n

الکترون ها در فضایی از بار مثبت پخش شده اند.



(مدل کیک کشمشی) یا (مدل هندوانه ای)

تغییرات فیزیکی

تبدیل

حالت فیزیکی

جامد ← (ذوب) ← مایع ← (انجماد)

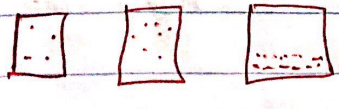
مایع ← (تبخیر) ← گاز بخار ← (میعان)

جامد ← (تصعید) ← گاز بخار ← (چگالش)

مثال: نفتالین یخ خشک CO_2

۱: مقایسه فاصله بین مولکول ها

جامد < مایع < گاز



۲ـ نظم ساختاری

گاز > مایع > جامد

طبقه بندی عناصر ← فلزات (A) — خواص (A): جلا و درخشندگی ـ رسانای برق و گرما

نافلزات (B)

شبه فلزات (C) — خواص: چکش خوارند ـ سطح صاف و صیقلی

فلزات:

* (A) Fe (آهن) ـ Cu (مس) ـ Ag (نقره) ـ Ni (نیکل) ـ Au (طلا) ـ نقطه ذوب بالا ↑ ـ الکترون بدهند A^+

* (C) Si (سیلیس) ـ Ge (ژرمانیوم) ـ B (بور) ـ As (آرسنیک)
- برخی خواص فلزات
- برخی خواص نافلزات
- جلا و درخشندگی سطحی
- نیمه رسانا هستند
- قطعات الکترونیکی

(A) + ← تمایل مثبت

* (B) O ـ H ـ Cl ـ Br ـ N و ...

نافلزات:

خواص B: ـ کدر و مات * ـ نارسانای برق و گرما (به جز گرافیت و کربن)

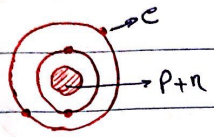
* ـ شکننده یا تردند * ـ نقطه ذوب و جوش پایین ↓ * ـ الکترون بگیرند ـ (B) ← آنیون منفی

خواص (۱) : - برخی خواص فلزات

- برخی خواص نافلزات - جلا و درخشندگی - نیمه رسانا هستند

- قطعات الکترونیکی ازش می‌سازند.

Scanned with CamScanner



$p = +1$

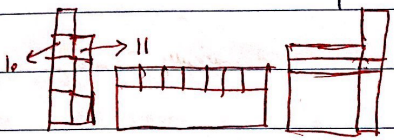
$e = -1$

$n = 0$ خنثی

معرفی عدد اتمی و عدد جرمی

بار : $p = +1$ و $e = -1$ و $n = 0$ خنثی

اهمیت عدد اتمی در جدول تناوبی است!



جرم $= m_p \simeq m_n \gg m_e$

عدد اتمی : به تعداد پروتون های یک اتم می گویند.

$p+n \gg$ عدد جرمی

p عدد اتمی

عدد جرمی (A)

بار یون عدد اتمی

$^{30}_{10}A^{0}$

تعداد $p = 20$

تعداد $e = 20$

$n = 10$

مجموع تعداد p و n را عدد جرمی می گویند.

$^{30}_{20}A \rightarrow$
- $p = 20$ ✓
- $e = 20$ ✓
- $p + n = 30$ ؟
  - p: ۲۰
  - $n = 10$

مثال : اتم Na چند پروتون و الکترون دارد؟

$p = 11$ و $e = 11$

تمرین : تعداد p و n و e را در اتم $^{16}_{8}O$

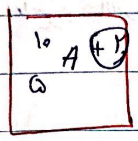
بدست آورید. $p = 8$ / $e = 8$ / $n = 8$

تمرین : مجموع ذرات باردار اتم $^{40}_{20}Ca$ چند است؟

www.nahal-alma.com

Scanned with CamScanner

تعداد p و n و e در یون ها



p = ?

e = ?

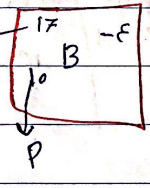
n = ?

p = ۵ → p = ۵

e = ۵ → e = ۳

n = ۵ → n = ۵

* در یون ها (آنیون یا کاتیون) فقط تعداد الکترون هاست که تغییر می کند.



۱۷ − p = n

p = ۱۰

e = ۱۴

n = ۷

کل مجموع تعداد n+p+e را در موارد زیر به دست آورید:

$^{16}_{8}O^{-2}$ $^{23}_{11}Na^{+}$ $^{14}_{7}N^{3-}$

8 → p

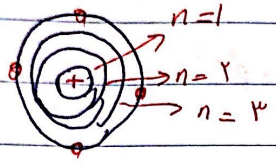
p = 8
+
n = 8
e = 8+2 = ۱۰ } ۲۶

p = ۱۱
n = ۱۲
e = ۱۰ } ۳۳

p = ۷
n = ۷
e = ۱۰ } ۲۴

www.nahal-alma.com

Scanned with CamScanner



«آرایش الکترونی»

حداکثر تعداد الکترون های هر لایه : $2n^2$

۱۸ به بالا نمی شود

18 x — ⊕ 2 8 1

23 Na 11 — ⊕ 2 8 18 32

نحوه پر شدن لایه ها همیشه به این سادگی نیست ...

18 F 9 — ⊕ 2 7

آرایش الکترونی یون ها	18 F^- 9 — ⊕ 2 7+1	23 Na^+ 11 — ⊕ 2 8
16 O^{2-} 8 — ⊕ 2 8+2		

معرفی جدول تناوبی عناصر : جدول مندلیف

18 ستون عمودی : گروه	گروه 18 : گازهای بی اثر = نجیب
۷ ردیف افقی : دوره	Rn رادون — He هلیم
	Og اوگانسون — Ne نئون
	Kr کریپتون
	Xe زنون

www.nahal-alma.com

Scanned with CamScanner

گروه 17 : هالوژن ها

F فلوئور / Cl کلر / Br برم / I ید / At استاتین / Ts تنسین

گروه 2 : فلزات قلیایی خاکی

Be برلیم / Mg منیزیم / Ca کلسیم / Sr استرانسیم / Ba باریم / Rm رادیوم

گروه 1 : فلزات قلیایی

Li لیتیم / H هیدروژن / Na سدیم / K پتاسیم / Rb روبیدیوم / Cs سزیم /

Fr فرانسیم /

Scanned with CamScanner

گروه ۱۳ : بور B / آلومینیوم Al / گالیم Ga / ایندیوم In / تالیوم Tl

گروه ۱۴ : کربن C / سیلیسیم Si / ژرمانیوم Ge / قلع Sn / سرب Pb

گروه ۱۵ : نیتروژن N / فسفر P / آرسنیک As / آنتیموان Sb / بیسموت Bi

گروه ۱۶ : سلنیوم Se / تلوریوم Te / پولونیوم Po / اکسیژن O / گوگرد S

فلزات واسطه : آهن Fe / مس Cu / نیکل Ni / روی Zn / کوبالت Co

کروم Cr / منگنز Mn / تیتانیوم Ti / طلا Au / نقره Ag

پالادیوم Pd / پلاتین Pt / جیوه Hg

لانتانید ها اکتنید ها یا اکتنیدها

بیم سبوت برلیوم بر

B – Be – Bi – Br – S

اورانیوم U : پلوتونیوم Pu – U : پلوتونیوم

تیتانیوم Ti – تلوریوم Te – تالیوم Tl

منیزیم Mg – منگنز Mn

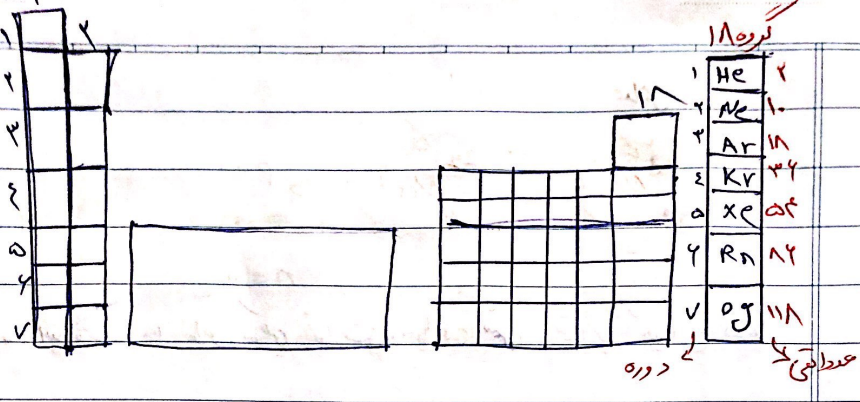
پولونیوم Po – پلوتونیوم Pu

رادیو اکتیو

رادیوم Rm رادون Rn

www.nahal-alma.com

Scanned with CamScanner



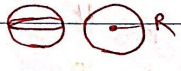
روندهای جدول

① در یک دوره از بالا به پایین: اندازه اتم ها بزرگ می شود، خاصیت فلزی ↑

گروه ۱: $H < Li < Na < K < Rb < \dots$

گروه ۱۸: $He < Ne < Ar < Kr < \dots$

شعاع اتمی:



② در یک دوره از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می یابد، خاصیت فلزی ↓

$Li > Be > Al > \dots$

اتم هلیم کوچکترین و فرانسیم بزرگترین اتم هستند.

ایزوتوپ ها:

$A \rightarrow e, p, n$

عدد جرمی

عدد اتمی

$A \rightarrow e, p, n^*$

$^{p+n}_{p}A \rightarrow ^{23}_{11}A \rightarrow ^{24}_{11}A$

$e = 11$, $p = 11$, $n = 13$

$e = 11$, $p = 11$, $n = 12$

www.nahal-alma.com

Scanned with CamScanner

$^{23}_{11}Na$ $\qquad$ $^{23}_{11}Na$ $\rightarrow$ $p=11$, $e=11$, $n=11$

$p=11$
$e=11$
$n=12$

۱. ایزوتوپ ها خواص فیزیکی متفاوت و خواص شیمیایی یکسان دارند.

جرم - چگالی - دمای ذوب ....

واکنش پذیری

2. بعضی از ایزوتوپ های یک اتم پرتو زا هستند. (رادیو ایزوتوپ)

	الکترون داده		الکترون گرفته
$^{23}_{11}A$	$^{23}_{11}A^{+}$	$^{23}_{11}A^{-}$	$^{23}_{11}A^{-2}$
$p=11$	$p=11$	$p=11$	$p=11$
$n=12$	$n=12$	$n=12$	$n=12$
$e=11$	$e=10$	$e=12$	$e=13$
34	33	35	36

$^{23}_{11}A \boxed{=} {}^{26}_{11}A$

$p=11 \times p=11$

$e=11 \times e=11$

$n=12 \quad n=15$

امتیازی:

در مورد گونه اتم خنثی $^{24}_{12}A$ و $^{26}_{12}A$ را جدول تعیین کنید.

www.nahal-alma.com

Scanned with CamScanner

$^{10}_{8}A^{2+}$ P=۶ e=۴ n=۴ / ۱۴

$^{15}_{7}B^{-}$ P=7 n=8 e=8/23

دوره و گروه اتم $^{24}_{12}A^{+2}$ را در جدول تعیین کنید.

دوره 3 گروه 2

1	He	2
2	Ne	10
3	Ar	18
4	Kr	36
5	Xe	54
6	Rn	86
7	Og	103
8	Lu	118

LR 133

^{14}B

دوره ۲ گروه ۱۴

^{32}B 16

دوره 3 گروه 16

$^{60}_{34}G$

دوره 4 گروه 16

60 D 37 → دوره 5 ، دوره 1

p+e

↓

مجموع ذرات باردار

26

32 A + 27 p

p+e → 27+26 = 53 →

34 B − 17

p+e → 17+18 = 35 →

53+35=88

** نکته: در یون ها هنگامی که تعداد پروتون ها متفاوت باشد و تعداد الکترون ها ثابت، یونی بزرگتر است که تعداد پروتون آن کمتر باشد و زمانی که تعداد پروتون ها برابر و تعداد الکترون ها متفاوت، اندازه یونی بزرگتر است که تعداد الکترون آن بیشتر باشد.

e↑ p↓ ⇒ یون بزرگتر

www.nahal-alma.com

Scanned with CamScanner

هر اتم پروتون یکی بود الکترون فرق داشت اونی که بیشتره بزرگتره .

" الکترون " " پروتون " " " " کوچکتره کوچکتره .

Scanned with CamScanner

اتم - یون - مولکول - ایزوتوپ - واکنش

واکنش: به فرآیندی که مواد اولیه به محصولات تبدیل می‌شوند می‌گویند.

$A + B \longrightarrow C + D$ واکنش

جامد (s) : solid

مایع (L) : liquid

گاز (g) : gas

محلول (aq) : aqueous

واکنش

دما $\xrightarrow{T = 200\,^{\circ}C}$

گرما $\xrightarrow{\Delta}$

فشار $\xrightarrow{P = 1\,bar}$

کاتالیزگر (فلز واسطه) $\xrightarrow{Ni}$

$$\underset{A}{\underset{(s)}{Na}} + \underset{B}{\underset{(L)}{H_2O}} \xrightarrow{25^{\circ}C} \underset{C}{\underset{(aq)}{NaOH}} + \underset{D}{\underset{(g)}{H_2}}\uparrow$$

فرآورده‌ها: D↑ گاز آزاد شده ↑ ، C↓ رسوب جامد ↓

کاتالیزگر: ماده‌ای که باعث افزایش سرعت میشه ولی مصرف نمی‌شه.

و معمولا از فلزات واسطه است.

Scanned with CamScanner

انواع واکنش ها

① ترکیب $A+B \rightarrow C$

② تجزیه $D \rightarrow E+F$

③ جانشینی ساده یا یگانه $A+BC \rightarrow AC+B$

④ جانشینی دوگانه یا مرکب $AB+CD \rightarrow AC+BD$

$$\underbrace{NaO}_{A}\underbrace{H}_{B}+\underbrace{H}_{C}\underbrace{Cl}_{D} \rightarrow \underbrace{Nacl}_{AD}+\underbrace{H_2O}_{BC}$$

مثال ها:

واکنش ها در شیمی:

$A+B \rightarrow AB$ ترکیب: $H_2+O_2 \rightarrow H_2O_2$

$AB \rightarrow A+B$ تجزیه: $H_2O \rightarrow H_2+O_2$

$A+BC \rightarrow AB+C$ ماده: $Fe+HCl \rightarrow FeCl_2+H_2$

$AB+DC \rightarrow AD+BC$ دوگانه: $HCl+NaOH \rightarrow Nacl+H_2O$

$M+O_2 \rightarrow$ محصولات

واکنش سوختن

اکسید شدن

واکنش سوختن

$s+O_2 \rightarrow Fe_2O_3$ اکسید شدن

www.nahal-alma.com

Scanned with CamScanner

ویژگی های واکنش سوختن :

* گرما - نور - سریع *

ویژگی واکنش اکسید شدن :

* ~~گرما~~ - ~~نور~~ - کند *

انواع سوختن	آبی : کامل ↑ $M + O_2 \longrightarrow$ محصولات $+ CO_2$
CO	نارنجی : ناقص ↑ $M + O_2 \longrightarrow$ // $+ CO$
مونوکسید کربن	بدون شعله : خیلی ناقص : $M + O_2 \longrightarrow$ // $+ C$
گاز مرگ	مقدار O_2 در دسترس ماده

Scanned with CamScanner

① بهبود خواص مواد

Al ← مقاوم نسبت، سبک } هواپیما

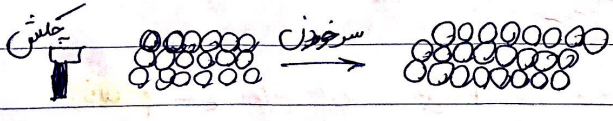
تعریف آلیاژ: یک آلیاژ فلزی مخلوطی از یک فلز با یک یا چند نافلز و فلز دیگر است. از نوع فیزیکی هستند. آلیاژ: Ti + Al یا ...

* فلزات هیچ وقت با هم واکنش نمی دهند.

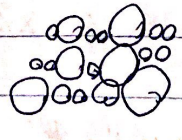
مخلوط ← FE + Cu

②

مقاومت کم: به دلیل سر خوردن اتم ها مثل طلا Au



مقاومت زیاد در برابر ضربه: آلیاژ طلا و ...



Scanned with CamScanner

آلیاژهای مهم

۱- $Cu + Au$ (مس، طلا) ← طلا عیار ← ۲۴ ← ٪۱۰۰ ؛ ۹ ← ٪۳۰

۲- $Zn + Cu$ (روی، مس) ← برنج ← جرم صدا ؛ ← خوب کشش

۳- $Sn + Cu$ (قلع، مس) ← برنز یا مفرغ

۴- $Sn + Pb$ (قلع، سرب) ← تعمیر کاری ذوب کشش (لحیم کاری)

۵- Hg (جیوه) ← $25^\circ C$ مایع است

آهن + کربن ← فولاد

آهن + کروم + نیکل ← فولاد زنگ نزن

آمالگام:

$Cu + Sn + Zn = 50\%$ (مس، قلع، روی)

$Hg = 50\%$ (جیوه)

آهن + قلع ← حلبی

آمالگام ← دندانپزشکی: جیوه + نقره + مس + روی + قلع

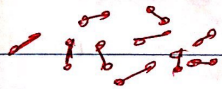
۶- Fe ← فولاد: $Fe + C\ 2\%$ ، $1500^\circ C$ ، ۲٪

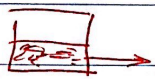
چدن: $Fe + C\ 4\%$ ، $1200^\circ C$ ، ۴٪

www.nahal-alma.com

Scanned with CamScanner

مفهوم انتشار:
- گازها
- مایعات





نبینش

مولکول ها ۳ نوع حرکت دارند:
۱- انتقالی
۲- ارتعاشی
۳- چرخشی

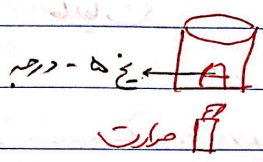
پرمنگنات پتاسیم $KMnO_4$

ماده تغییر نمی کند

انتشار با افزایش دما زیاد می شود.

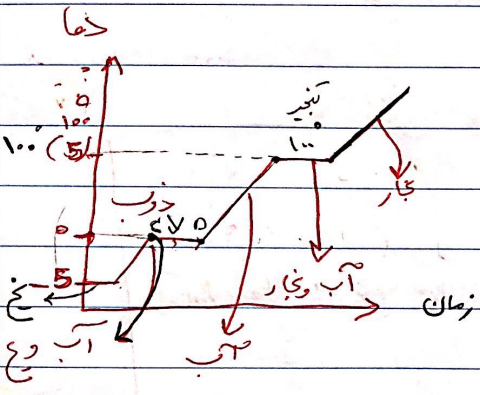
چرا؟ سرعت زیاد می شود فاصله بین ذرات زیاد می شود

بررسی دقیق یک نمودار



آب ← یخ

بخار ← آب



آب ← یخ

بخار ← آب

* استثناء: آب و پلاستیک بر اثر گرما حجمشان کمتر می‌شود.

هر جایی که تبدیل اتفاق می‌افتد دما ثابت است.

یادآوری تغییرات فیزیکی و شیمیایی :

تغییر شیمیایی : به فرآیندی که ماده ای جدید تولید شود می گویند.

✓ شیمیایی ←

- تغییر رنگ
- " دما
- تولید گاز
- " رسوب
- برگشت ناپذیر

نشانه ها

مثال : واکنش های شیمیایی

✓ فیزیکی ← عکس موارد فوق

مثال : تبدیل حالت ها : ذوب ، جوش و ...

اشعه x : ← عبور از بافت نرم ← پزشکی

رونتگن

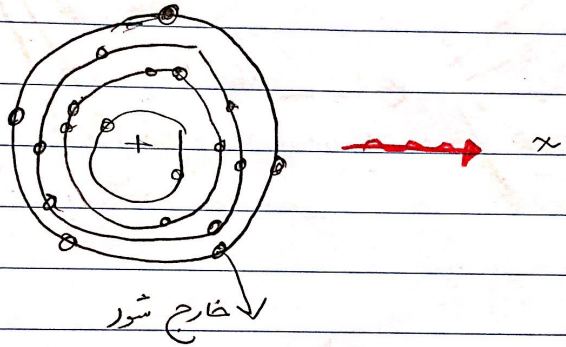
- E زیاد ← خطرناک
- ساختار مولکول ها

فرمیون - بوزون

www.nahal-alma.com

Scanned with CamScanner

زمان اشعه x آزاد می‌شود که الکترون خارج شود و جای آن خالی شود



www.nahal-alma.com

Scanned with CamScanner