شیمی دوازدهم

فصل ۱ - مولکول ها در خدمت تندرستی

عملکرد مواد شوینده ← خواص اسیدی و بازی - شاخص امید به زندگی: شاخص میانگین طول عمر انسان با توجه به جغرافیا - (← حتی در شهرهای یک کشور متفاوت)

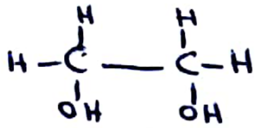
همه گیری وبا (و اکثر ...) ← آلودگی آب ← مثال ← پیشگیری و درمان بیماری ها نقش مهم دارند

پاکیزگی محیط با مولکول ها

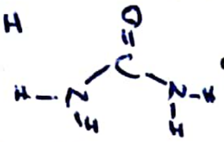
① آلاینده ها: موادی که بیش از مقدار طبیعی در یک نمونه وجود دارند.

② چند مولکول مهم:

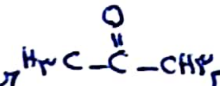
- اتیلن گلیکول ($C_2H_6O_2$):



- اوره ($CO(NH_2)_2$):



- آب ← NH_3 و C_3H_6O (استون)



- بنزین (C_8H_{18}) ← حلّال

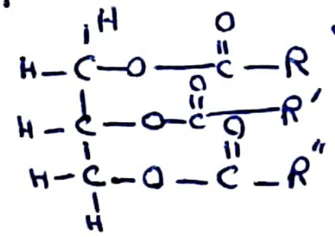
- زیتون ($C_{57}H_{104}O_6$) وازلین ($C_{25}H_{52}$)

③ انحلال: جاذبه ی مناسب بین مولکول های حل شونده و حلال

④ شبیه، شبیه را در خود حل می کند.

⑤ چربی

- اسید چرب: $R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ (R: ناقطبی، $-COOH$: قطبی)
- استر سه زنجیره (استر اسید چرب): (ناقطبی / قطبی)



- اسید - HO | OH - الکل

⑥ صابون: ماده ای که هم در چربی و هم در آب حل می شود.

صابون ← { جامد: Na^+ ؛ مایع: K^+ یا NH_4^+ } ← گرم کردن چربی با NaOH

⑦ انواع مخلوط

- محلول: عبور نور - همگن - پایدار - یون یا مولکول
- کلوئید: پخش نور - ناهمگن - پایدار - توده مولکولی با اندازه های متفاوت ← بین محلول و سوسپانسیون
- سوسپانسیون: پخش نور - ناهمگن - ناپایدار - ذرات ریز ماده

⑧ مراحل پاک شدن چربی توسط صابون

1. حل صابون از سر آب دوست در آب
2. جاذبه با چربی از سر آبگریز
3. پخش چربی در آب

⑨ قدرت پاک کنندگی صابون: پارچه - دما - نوع آب - نوع و مقدار صابون - آنزیم

⑨ $2RCOONa + CaCl_2 \rightarrow Ca(RCOO)_2 + 2NaCl$ ؛ R ← C_nH_{2n+1}

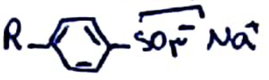
⑩ آب سخت: آب دریا و آب مناطق کویری = آب شور (Ca و Mg) ← واکنش با صابون و تشکیل رسوب (لکه های سفید) ← $\frac{Ca}{Mg}(RCOO)_2$ ← کاهش ارتفاع کف

جرم مولی

- استون = 58
- $C_2H_6O_2 = 62$
- $CO(NH_2)_2 = 60$
- $C_8H_{18} = 114$
- زیتون = 890-6 = 884
- وازلین = 300+52 = 352
- NaOH = 40

Scanned with CamScanner

پاک کننده های غیرصابونی

① در صنعت: بنزن + مواد اولیه پتروشیمی ← فرمول $RC_6H_4SO_3^-Na^+$ یا 

(SO_3^-: آبدوست)

② قدرت پاک کنندگی بیشتر (حتی در آب سخت)

③ صابون مراغه: ۱۵۰ سال قدمت - پیه گوسفند + NaOH - طبیعی - [illegible] (خاصیت دارویی)

④ خواص ویژه پاک کننده های جدید
↓
مواد شیمیایی ↑ ∝ احتمال عوارض جانبی ↑

- ① گوگرد دار = از بین بردن جوش صورت و قارچ پوستی
- ② کلردار = ↑ خاصیت ضد عفونی کنندگی و میکروب کشی
- ③ ↑ قدرت = نمک های فسفات (واکنش با مواد آب سخت)

پاک کننده های غیرصابونی + صابون ها ↓ برهم کنش ذرات

واکنش ↑

پاک کننده های خورنده: زدودن رسوب چربی، لوله، آب راه و ... که به سطح چسبیده اند (HCl [جوهر نمک]، NaOH، سفید کننده ها)

مثال → $\underline{NaOH \cdot Al}$ (پودر) + H_2O → $H_2(g)$ (سبب ایجاد فشار) + دیگر فراورده ها (مثل صابون) + گرماده: گرما

مواد:
- اسیدی: واکنش با اغلب فلزها - سوزش پوست مثال ← HCl (هنگام ورود غذا) - اغلب میوه ها - د[illegible] اغلب داروها
- بازی: لیز پوست - آسیب به پوست مثال ← آهک (CaO) - اغلب داروها

تاریخ: ویژگی ها و واکنش های اسید و باز ——→ ساختار اسید و باز (سوانت آرنیوس اولین تعریف علمی) [کار روی رسانایی محلول های آبی]

⇐ توصیف رفتار اسید و باز آرنیوس بر اساس غلظت $H^+_{(aq)}$ (H_3O^+) و $OH^-_{(aq)}$ می باشد (برابر باشند = خنثی)
آب خالص هم H^+ و OH^- دارد.

* مدل آرنیوس: تشخیص اسید و باز ✓ + میزان اسیدی یا بازی X

رساناها:
- الکترونی مثل ← فلزها - گرافیت (مغز مداد)
- یونی (محلول الکترولیت) مثال ← محلول های یونی (چون همه‌ی محلول های یونی رسانایی [یکسان] ندارند)

محلول غیر الکترولیت: محلولی که در آن به صورت مولکولی حل شده اند مثل ← اتانول - شکر

یونش: فرایندی که در آن یک ترکیب مولکولی در آب به یون های ⊕ و ⊖ تبدیل می شود.

غلظت مولی - تعداد مول ها - تعداد مولکول = n و درجه یونش = $\frac{n \text{ یونیده}}{n \text{ حل شده}}$

درصد یونش = درجه یونش × ۱۰۰

درجه یونش ↓ 0 — 1
- 1 ← باز یا اسید قوی
- مول یونیده نشده اسید یا باز ... ← باز یا اسید ضعیف = باز یا اسیدی که در محلول آن علاوه بر یون یافت می شود

Scanned with CamScanner

واکنش برگشت پذیر { ۱✓ ثابت ماندن مقدار واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها پس از انجام پیوسته رفت و برگشت
↓
سامانه تعادلی { ۲✓ غلظت ثابت می‌ماند — مثال: $HF \rightleftharpoons H^+ + F^-$

«هنگام تعادل» { ۳✓ سرعت رفت و برگشت برابر می‌شود. ⇐ دارای ثابت تعادل (در دمای ثابت، ثابت است)

غلظت (mol/L) و در هنگام تعادل شروط ⇐ $Ka = \frac{[H^+]^1 \cdot [F^-]^1}{[HF]^1}$

قدرت چند اسید: $HCN < CH_3COOH < HCOOH < HNO_2 < HNO_3 < H_2SO_4 = HCl = HBr = HI$

(HCN: هیدروژن سیانید — CH_3COOH: استیک اسید — HCOOH: فورمیک اسید — HNO_2: نیترو اسید)

اسید های قوی ($\alpha \simeq 1$): HNO_3 تا HI

* سرعت واکنش، غلظت H^+، Ka در واکنش دو اسید قوی و ضعیف با منیزیم با قدرت اسید نسبت مستقیم دارد اما گاز هیدروژن تولید شده در پایان واکنش برابر است.

انواع باران { اسیدی: $H_2SO_4 + HNO_3$
معمولی: H_2CO_3 (کربنیک اسید)

PH اعضای بدن { دهان: ۵٫۲ - ۷٫۱
معده: ۱٫۶ - ۱٫۸
روده: ۸٫۵
خون: ۷٫۴

$PH = -\log[H^+]$

* ضرب $[H^+]$ و $[OH^-]$ در محلول های خنثی در دمای ۲۵°C، 10^{-14} است و در سایر دما متغیر است.

بازها { قوی: سود سوزآور ($NaOH$ یا لوله بازکن) - پتاس سوزآور (KOH) ← آسیب جدی به پوست و شش در صورت تماس و تنفس
ضعیف: آمونیاک (NH_3 یا شیشه پاک کن)

شوینده های خورنده: شوینده ها و پاک کننده هایی که بر مبنای خنثی شدن اسید و باز فعالیت می‌کنند ← مثال

$$RCOOH_{(s)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow RCOONa_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

$RCOOH$: اسید چرب چسبیده به لوله — $RCOONa$: خود صابون چربی‌ها در هم آب‌کش می‌کند.

ضد اسید ها: معده روزانه ۲-۳ لیتر شیره‌ی معده با غلظت H^+ ۰٫۰۳ ($PH = 1٫5$) تولید می‌کند. سلول های دیواره معده کمی از یون های H^+ را جذب می‌کنند که سبب نابودی سلول های سازنده می‌شود ⇐ مرگ ⇐ تولید درد، التهاب و خونریزی

⇐ پس چیزی باید PH معده را خنثی کند ⇐ ضد اسید مثل شیر منیزی ($Mg(OH)_2$)

$$\Rightarrow 2HCl_{(aq)} + Mg(OH)_{2(aq)} \longrightarrow MgCl_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

گل ادریسی: در محیط اسیدی آبی و در محیط بازی قرمز می‌شود (برعکس کاغذ PH)

Scanned with CamScanner

فصل ۲ - آسایش و رفاه در سایه شیمی

بر قلمات دانبا ری

الکتروشیمی: شاخه‌ای از دانش شیمی نقش در بهبود خواص مواد و ۴ تأمین انرژی پاک ← ✓۱ تولید باطری ✓۲ تولید مواد ✓۳ کنترل کیفی

✓۴ لوله‌های فلزی انتقال آب ✓۵ قوطی محتوای مواد غذایی ✓۶ لوازم آشپزی مقاوم به خوردگی

✓۷ چراغ خورشیدی: LED + سلول خورشیدی + باتری قابل شارژ

واکنش‌های اکسایش - کاهش:

✓۱ اکسیژن نافلز فعال و واکنش با اغلب فلزات

✓۲ e^- ↗ : اکسایش — کاهنده (↑ عدد اکسایش) ؛ e^- ↙ : کاهش — اکسنده (↓ عدد اکسایش)

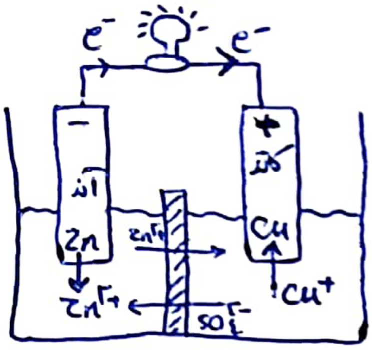
✓۳ اغلب فلزات در واکنش با محلول اسیدها، $H_2(g)$ + نمک تولید می‌کنند.

✓۴ فلزات اغلب کاهنده و نافلزات اغلب اکسنده هستند (در حالت اتمی)

✓۵ در گذشته برای عکاسی از سوختن Mg که نور خیره‌کننده‌ای دارد استفاده می‌شد.

↓ در برخی انرژی نیز آزاد می‌شود.

سلول گالوانی: ↓ تولید الکتریسیته براساس قدرت کاهندگی فلزات



* جهت الکترولیت جهت گالوانی، در آند اکسایش، در کاتد کاهش و جریان e^- همواره از آند به کاتد است.

* سری الکتروشیمیایی: (رمز = مگه آلومینیوم زن فسونه؟ هم سیو اگه Pt طلا بباره)

$Mg^{2+} < Al^{3+} < Mn^{2+} < Zn^{2+} < Fe^{2+} < Sn^{2+} < H^{+} < Cu^{2+} < Ag^{+} < Pt^{2+} < Au^{3+}$

(اکسایش) (کاهش)

$SO_4^{2-} = 96\ g.mol^{-1}$

* طبق قرارداد آیوپاک در سری الکتروشیمیایی نیم‌واکنش کاهش نوشته می‌شود. → 1M و 1atm، 25°C

اکسنده + e^- ⟶ کاهنده ؛ پتانسیل کاهشی = E° ؛ emf = نیروی الکتروموتوری

↓ $emf = E^\circ$(کاتد) $- E^\circ$(آند)

* در سلول گالوانی جرم آند کم و جرم کاتد ↑ می‌یابد.

لیتیم: فلزی ارزشمند برای تولید باطری به دو دلیل: ✓۱ کمترین چگالی ✓۲ کمترین E° (در بین فلزات)

↑ شارژی و غیرشارژی

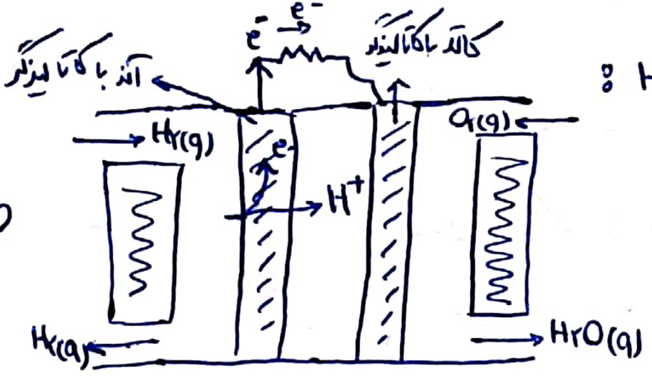
└ دکمه‌ای (لیتیم - نقره)

انواع راه تولید الکتریسیته:
- سوخت فسیلی (۲۰٪): الکتریسیته ⟵(چرخاندن توربین) مکانیکی ⟵(تولید بخار) شیمیایی ⟵(سوزاندن) سوخت
- سلول سوختی (۶۰٪): الکتریسیته ⟵ سوخت

* استفاده از سلول‌های سوختی (نوعی گالوانی) انرژی بیشتر و آلودگی کمتر تولید می‌کند.

Scanned with CamScanner

سلول سوختی H_2-O_2 :



اکسایش در آند: $2H_2 \rightarrow 4H^+ + 4e^-$

کاهش در کاتد: $O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O$

واکنش کلی: $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$

عدد اکسایش {
- کتابی: عدد اکسایش = الکترون های نسبت داده شده - شمار الکترون های ظرفیت
- تستی: به ازای هر پیوند به نافلزتره ⊖ و به فلزتره ⊕ می دهیم.

* عنصر های تک اتمی = ۰   * یون های تک اتمی = بار آنها   * نافلزی: $F>O>N>Cl>Br>I>S>H$

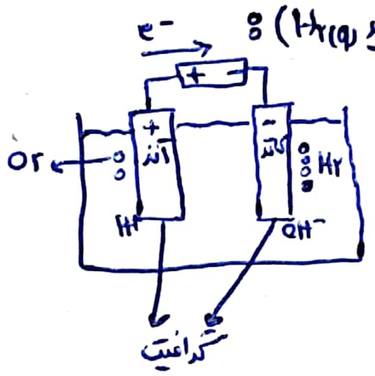
* اغلب نافلزها و فلزهای واسطه عدد اکسایش گوناگونی در ترکیب های خود دارند.

برقکافت (الکترولیتی) {

① آب (تولید $H_2(g)$): ← با افزودن الکترولیت برای رسانایی کم آب خالص

الکترولیت { ۱/ محلول یونی ، ۲/ ترکیب یونی مذاب

$n(H_2) = 2n(O_2)$



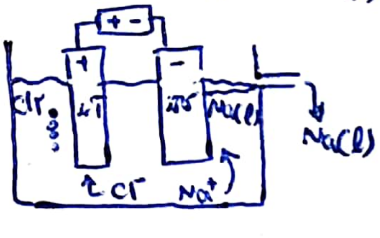
اکسایش در آند: $2H_2O \rightarrow 1O_2 + 4H^+ + 4e^-$

کاهش در کاتد: $2H_2O + 4e^- \rightarrow 1H_2 + 2OH^-$

واکنش کلی: $2H_2O \rightarrow O_2 + 2H_2$

② $NaCl_{(l)}$ (تولید $Na_{(l)}$): ← کاهنده قوی کاتیونش

نقطه ذوب NaCl { خالص = ۸۰۱°C ، $CaCl_2$ = ۵۸۰°C



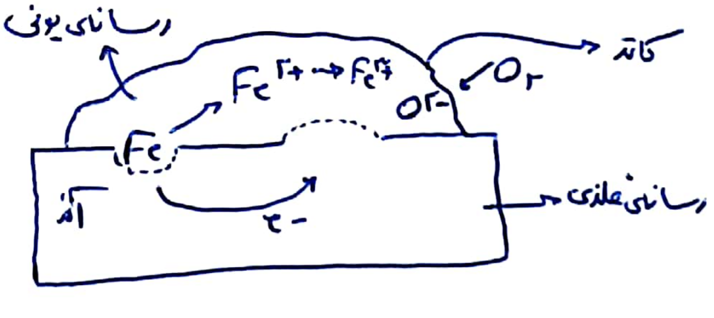
③ تهیه Mg از آب دریا:

$Mg^{2+}_{(aq)}$ (دریا) $\xrightarrow{2OH^-_{(aq)}} Mg(OH)_{2(s)} \xrightarrow[HCl_{(aq)}]{\text{صافی}} MgCl_{2(aq)}$ → خشک کردن → $MgCl_{2(l)} \xrightarrow{\text{برقکافت}} Mg_{(l)} + Cl_2$

* $\rho_{Mg(l)} < \rho_{MgCl_2(l)}$

خوردگی (اکسایش - کاهش ناخواسته):

← رطوبت نباشد، خوردگی (فرسوده شدن و شکستن فلز) رخ نمی دهد



اکسایش: $Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$ و $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$

کاهش: $O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$

کلی: $4Fe + 6H_2O + 3O_2 \rightarrow 4Fe(OH)_3$

* خوردگی آهن در محیط اسیدی بیشتر است، چون $E^\circ(O_2, 2H_2O, 4e^- \rightarrow OH^-) < E^\circ(O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O)$

* مثال های خوردگی: زنگ قرمز آهن - زنگار سبز مس

Scanned with CamScanner

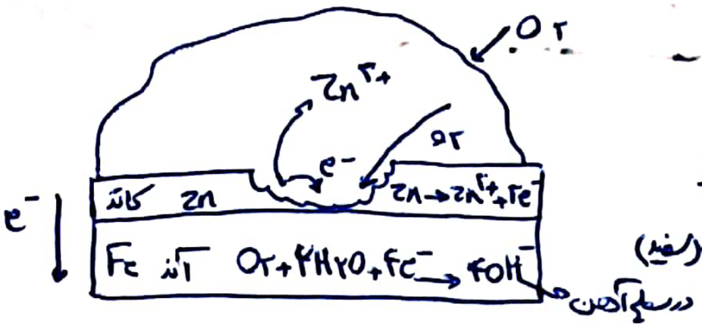
حفاظت از فلز

۱) پوشش محافظ (رنگ زدن)

۲) حفاظت کاتدی:

رقابت در اکسایش و برنده شدن فلز

محافظ در اکسایش مثلاً آهن گالوانیزه (سفید)

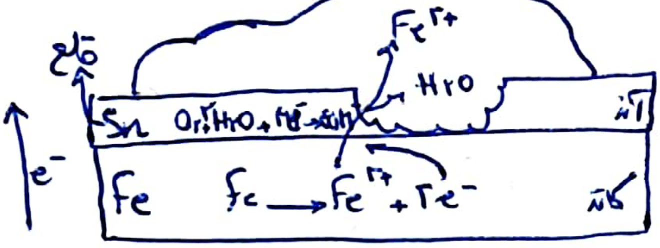


۳) خود به خودی (مثل Al):

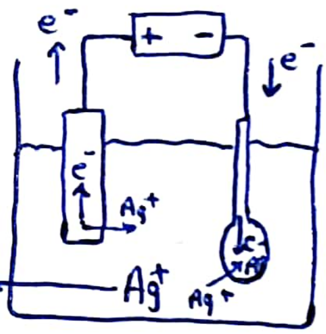
این فلزات اکسایش می‌یابند اما خورده نمی‌شوند چون اکسید آن‌ها لایه‌ای چسبنده و متراکم در سطح فلز می‌سازند که از اکسایش بقیه‌ی فلز جلوگیری می‌کند.

کاربرد Al: لوازم آشپزی، هواپیما، کشتی

حلبی:
- قوطی‌های روغن نباتی و کنسرو
- جلوگیری از واکنش مواد با فلز

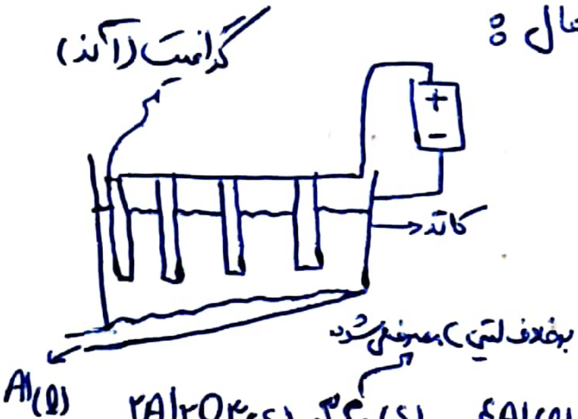


آبکاری: → الکترولیتی



برای راحت شدن انتقال و چسبیدن به ماده پایانکننده

فرایند هال:
↓
بازیافت کن = هزینه پایه ۵ → ۷٪ انرژی صرف



$$2Al_2O_3(s) + 3C(s) \rightarrow 4Al(l) + 3CO_2(g)$$

(C: برخلاف لیتیم مصرف می‌شود)

Al_2O_3: $102\ g.mol^{-1}$

سلول نور الکتروشیمیایی: انجام اکسایش و کاهش توسط انرژی نورانی

مثال → تهیه H_2 از آب با نور

- کاهش (کاتد): $4H_2O + 4e^- \rightarrow 2H_2 + 4OH^-$
- اکسایش (آند): $Si + 2H_2O \rightarrow SiO_2 + 4H^+ + 4e^-$

واکنش کلی: $Si + 2H_2O \rightarrow SiO_2 + 2H_2$

Scanned with CamScanner

فصل ۳ - شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری

ویژگی مواد سازنده آثار به جا مانده از گذشتگان: ۱ واکنش‌پذیری کم ۲ استحکام زیاد ۳ پایداری مناسب

مواد سازنده خاک رس معدن طلا: SiO_2 (سیلیس) > Al_2O_3 (بوکسیت) > H_2O > Na_2O > Fe_2O_3 (هماتیت) > MgO > Au و ...

H_2O ← کاهش با گرم کردن مجسمه

Fe_2O_3 ← علت قرمز رنگی خاک رس

رمز: سبا سهمط

انواع ساختار ذره‌ای: ۱ یونی: Na_2O ۲ مولکولی: H_2O ۳ فلزی: Au ۴ کووالانسی: SiO_2

مواد کووالانسی ← ساختار پیوسته و غول‌آسا ⟸ سخت و دیرگداز ⟸ جامد در دمای اتاق

* C و Si یون تک‌اتمی ندارند

① سیلیس: پس از O، Si بیشترین عنصر پوسته جامد و ترکیب‌های گوناگون بیش از ۹۰٪ پوسته جامد زمین

سیلیس خالص = کوارتز (ساخت منشور به علت خواص نوری ویژه) ناخالص = ماسه

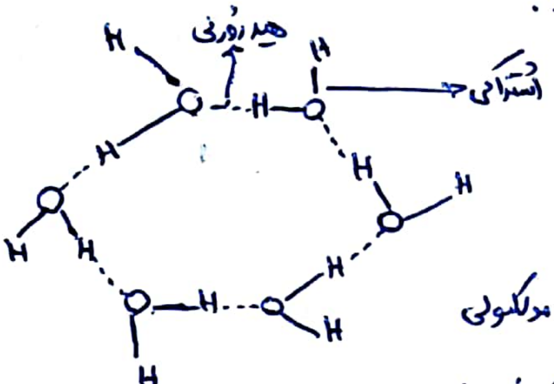
② الماس: آلوتروپ C - یگانه - ۳ بعدی - سختی بالا ⟸ مته و شیشه‌بر - $3.51\ g/cm^3$

③ گرافیت: آلوتروپ C - یگانه و دوگانه - ۲ بعدی - نیروی ضعیف بین لایه‌ها (مداد) - $2.27\ g/cm^3$

④ گرافن: تک لایه‌ای از گرافیت - دوگانه دارد - مقاومت کششی ۱۰۰ برابر فولاد - دو بعدی - شفاف

* گرافیت و گرافن رسانای الکتریسیته می‌باشند.

مواد مولکولی جامد: ① یخ خشک: $CO_2(s)$ ② یخ:



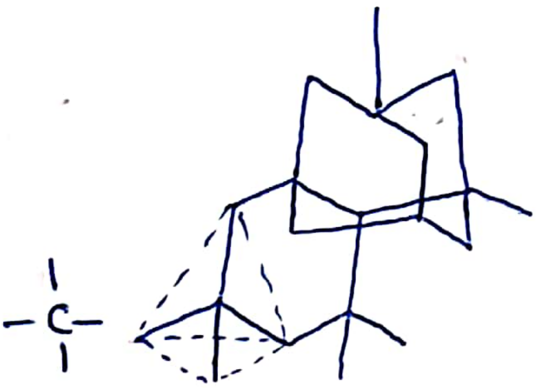
*۱ اغلب ترکیب‌های آلی = مولکولی

*۲ رفتار فیزیکی مولکول‌ها: نوع و قدرت نیروهای بین مولکولی

*۳ رفتار شیمیایی مولکول‌ها: به طور عمده اشتراکی - کمی ناپیوندی‌ها

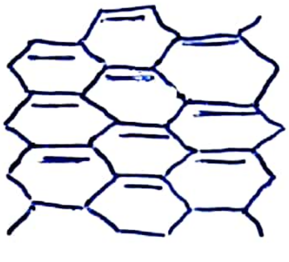
* سختی چند کووالانسی: سیلیسیم < سیلیس < سیلیسیم کربید (سنباده ارزان) < الماس

شکل کووالانسی‌ها:



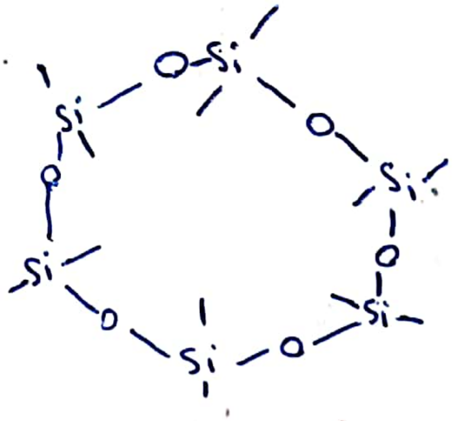
"الماس"

C–C



"گرافن"

C=C
C–C



"SiO_2"

Si–O

Scanned with CamScanner

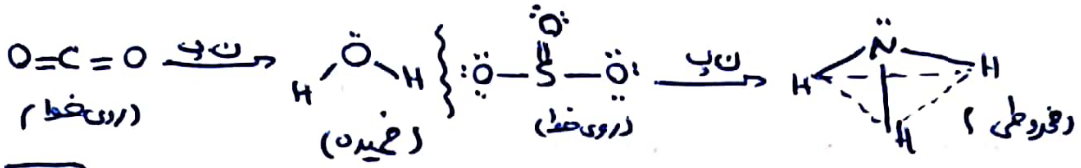
رفتار مولکول ها و توزیع الکترون ها : احتمال حضور e روی اتم نافلزتر (F > O > N > Cl > Br > I > S > H) بیشتر است

⇐ بار جزئی اتم نافلزتر ⊖ (δ^-) است و در نقشه پتانسیل الکتریکی اتم قرمز می باشد و

اتمی با خاصیت کمتر نافلزی دارای δ^+ و آبی رنگ است.

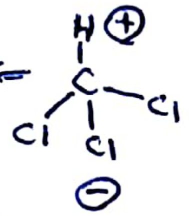
* در رسم مولکول های دو اتمی جو رهسته بیرون آبی داخل قرمز می باشد.

* مولکول ها متقارن هستند مگر اینکه اتم مرکزی ناپیوندی داشته باشد:

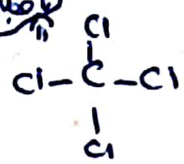


* کلروفرم (CHCl3): ⇐ قطبی

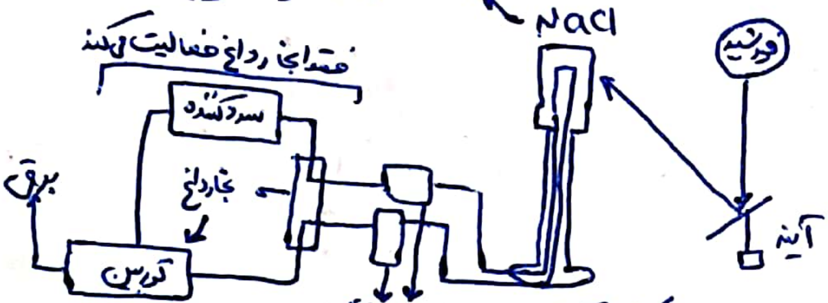
CHCl3 = 119.5 CCl4 = 154



CCl4 : ناقطبی



NaCl ← در گستره زیادی (دمایی) مایع است. (850 - 1350)



* شده داغ از جای دیگری بر می گردد.

همکاری مولکول مایع و یونی مایع در تولید برق :

NaCl   H2O

* برای انتقال این سیستم در شب ها هم گرما ← NaCl

برای تولید برق داشته باشد یک مایع در گستره بالا

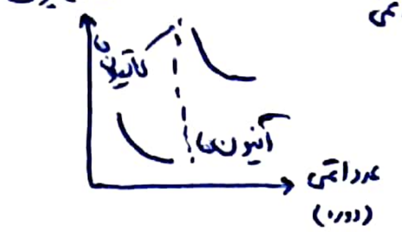
یون ها و ترکیب های یونی : (بررسی NaCl سفید)

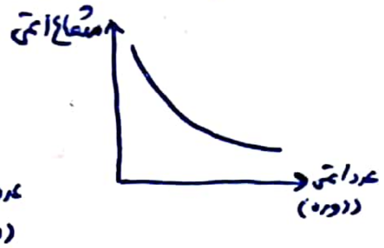
$Na > Cl^- > Na^+ > Cl$ (Na: زرد ، Cl: سبز-زرد)

⇐ در ترکیب های یونی از تمام جهات یون ها به هم نیرو وارد می کنند

⇐ به دلیل برابر بودن Na^+ و Cl^- در NaCl ، عدد کوئوردیناسیون (یون ناهم‌نام پیرامون هر یون) هردو 6 است.

⇐ شعاع اتمی و شعاع یونی :



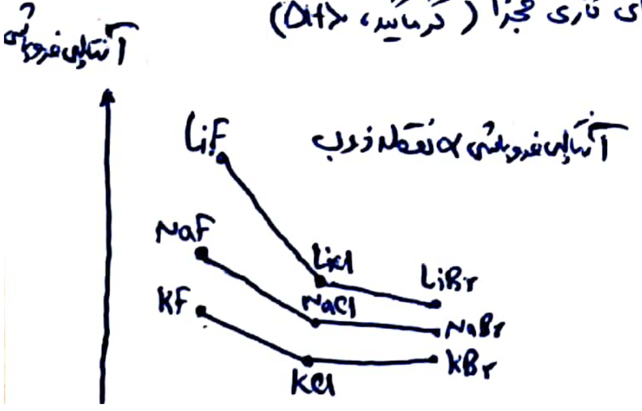


⇐ چگالی بار = $\frac{\text{بار در یون}}{\text{حجم}}$ ⇐ هرچه چگالی بار در یون ↑

جاذبه میان یون ها ↑

آنتالپی فروپاشی : انرژی لازم برای فروپاشی 1 مول شبکه یونی جامد

به یون های گازی مجزا (گرماگیر ، ΔH>0)



* یک راهکار برای مقایسه ی آنتالپی فروپاشی :

مقایسه ی P یون :

P یون = بار یون 1 × بار یون 2 × تعداد اتم در ترکیب

* اگر P ها برابر شدند ، شعاع ها را مقایسه کنید و به جواب برسید.

Scanned with CamScanner

ویژگی فلزات:

* واکنش پذیری: قلیایی > قلیایی خاکی > واسطه (به علت اشتعال)

⇐ دوره ها: سنگی ← برنز ← آهن (نشان دهنده نقش فلزات)

⇐ فلزات بخش عمده جدول تناوبی (s، p، d، f)

⇐ برخی ویژگی های مکانیکی: جلا، رسانایی، شکل پذیری ⟵ برخی دیگر ویژگی های شیمیایی: واکنش پذیری، تنوع عدد اکسایش

⟵ توجیه برخی (رسانایی الکتریکی و چکش خواری) با مدل دریای الکترونی

رنگ ها:

⇐ برخی رنگ دانه های معدنی: TiO_2 = سفید (بازتاب همه)، Fe_2O_3 = قرمز (بازتاب قرمز)، دوده = سیاه (جذب همه)

⇐ رنگ های وانادیم ($_{23}V$): V^{2+} (بنفش)، V^{3+} (سبز)، V^{4+} (آبی)، V^{5+} (زرد) — فقط اکسنده

رمز: از ۲ تا ۵ بنسآز (بنفش، سبز، آبی، زرد)

تیتانیوم: ⟵ ویژگی های باورنکردنی و فراتر از انتظار (موتور جت، بدنه کشتی اقیانوس پیما، پوشش بیرونی موزه گوگنهایم)

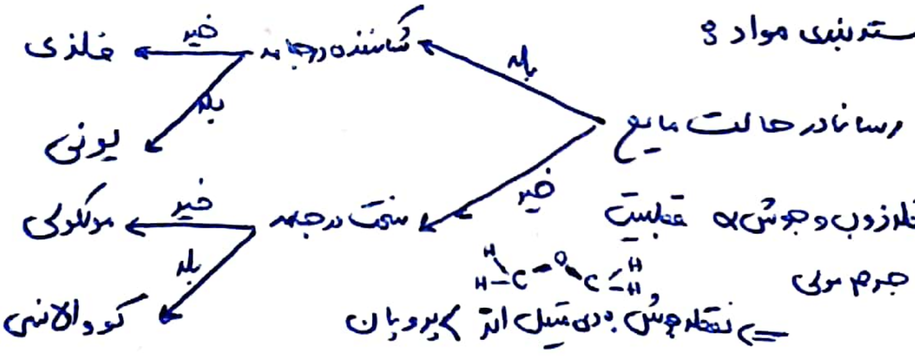
⇐ مقایسه دو فلز:
- تیتانیوم ($_{22}Ti$): نقطه ذوب بالا - چگالی کم - واکنش پذیری ناچیز - مقاوم در برابر خوردگی - مقاومت سایشی
- فولاد: نقطه ذوب بالا - چگالی بالا - واکنش پذیر - خورده می شود - مقاومت سایشی

* صفات نسبی اند

⇐ تیتانیوم + نیکل = نیتینول ⟵(کاربرد) سازه فلزی ارتودنسی - استنت رگ ها - قاب عینک

* برای بدست آوردن بار یون چند اتمی: بار یون = e های پیوندی و ناپیوندی − لایه ظرفیت

* دسته بندی مواد:



* عنصرهای ۵ دوست:

Si، P، S ⇒ $(SiO_4)^{4-}$ - $(PO_4)^{3-}$ - $(SO_4)^{2-}$

* نقطه ذوب و جوش ∝ قطبیت
∝ جرم مولی

⇐ نقطه جوش دی متیل اتر > پروپان

فصل ۴ - شیمی راهی به سوی آینده روشن

دستاوردهای شیمی: تصفیه آب - تولید پلاستیک - شناسایی و تولید مواد - شناسایی و تولید کودها - تولید بنزین - مبدل کاتالیستی - [illegible]

مواد عایق گرما ⟶ ویتامین A ⟶ اوره ⟶ آمونیاک ⟶ انقلاب صنعتی

هوای آلوده و آلاینده ها: SO_2 (سوختن S)، O_3 (②)، NO_2 (①) (قهوه ای رنگ)، CO (سوختن ناقص)، NO (سوختن N_2)، C_xH_y (تبخیر سوخت)

① $NO + O_2 \rightarrow NO_2$

② $NO_2 + O_2 \xrightarrow{\text{نور خورشید}} NO + O_3$

Scanned with CamScanner

* هوای آلوده بد بو، بد رنگ، فرسوده کننده و آسیب زننده به سیستم تنفسی است. CO و NO_x و SO_x و مولکول های فضای بین ستاره ای

* آلاینده ها اغلب بی رنگ هستند ⇐ شناسایی توسط طیف سنجی فروسرخ (شناسایی گروه عاملی ها)

* در طیف نشری مرئی سبز می تواند به صورت عبور سبز یا عبور همه جز قرمز دیده شود.

انرژی فعالسازی:

* گرماده: * گرماگیر:

دمای موتور خودرو ها بیش از ۲۰۰۰ است ⇐ انرژی N_2 با O_2 (در دمای اتاق ×) واکنش داده و NO تولید می کنند.

⇐ هر واکنش برای انجام شدن به حداقل انرژی نیاز دارد (چه گرماگیر و چه گرماده) که به آن انرژی اولیه، Ea یا انرژی فعالسازی می گویند، که این انرژی به چند صورت تأمین می شود: ۱ گرما ۲ کاتالیزگر (کاهش نه تأمین کامل)

و اگر انرژی فعالسازی تأمین نشود، واکنش دهنده ها دست نخورده باقی می مانند.

⇐ برخی واکنش های صنعتی فقط در دما و فشار بالا ⇐ هزینه بر اما با کاتالیزگر (تغییر مسیر واکنش برای کاهش Ea) Ea کاهش می یابد. کاتالیزگر در واکنش شرکت می کند اما در پایان دست نخورده باقی می ماند.

۱* کاتالیزگر ها سرعت واکنش را کاهش می دهند اما آنتالپی واکنش ثابت می ماند (چون Ea جزو آنتالپی واکنش نیست)

۲* کاتالیزگرها اغلب اختصاصی عمل می کنند ۳* در حضور کاتالیزگر نباید واکنش ناخواسته ای انجام شود.

۴* کاتالیزگر در شرایط انجام واکنش باید پایداری شیمیایی و گرمایی مناسبی داشته باشد.

⇐ مثال برای کاتالیزگرها و کاهش E_a واکنش H_2 و O_2:

انفجاری: توری Pt سریع: پودر Zn انفجاری: جرقه ناچیز: بدون کاتالیزگر

مبدل ها: کاتالیستی: C_xH_y، NO، CO ⟵ CO_2، H_2O، N_2، O_2 (→ بنزینی و دیزلی)

$2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$ $C_xH_y + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ $2NO \rightarrow N_2 + O_2$

* واکنش ها در حضور کاتالیزگر و دمای بالا انجام می شوند ⇐ مبدل کاتالیستی: توری هایی سرامیکی + کاتالیزگر

Rh, Pd, Pt
پلاتین، پالادیم، رودیم

* پس از مدتی کارایی مبدل کاتالیستی کاهش می یابد و دیگر قابل استفاده نیست.

نو: NO و NO_2 ⟵ N_2 و H_2O (→ دیزلی)

$NO + NO_2 + 2NH_3 \rightarrow 2N_2 + 3H_2O$

* آلاینده ها در ابتدای صبح افزایش شدیدی دارند (NO، NO_2، O_3)

* مبدل باید حتما داغ باشد تا کارش را انجام دهد ⇐ هنگام روشن کردن آلاینده خارج می شود.

Scanned with CamScanner