

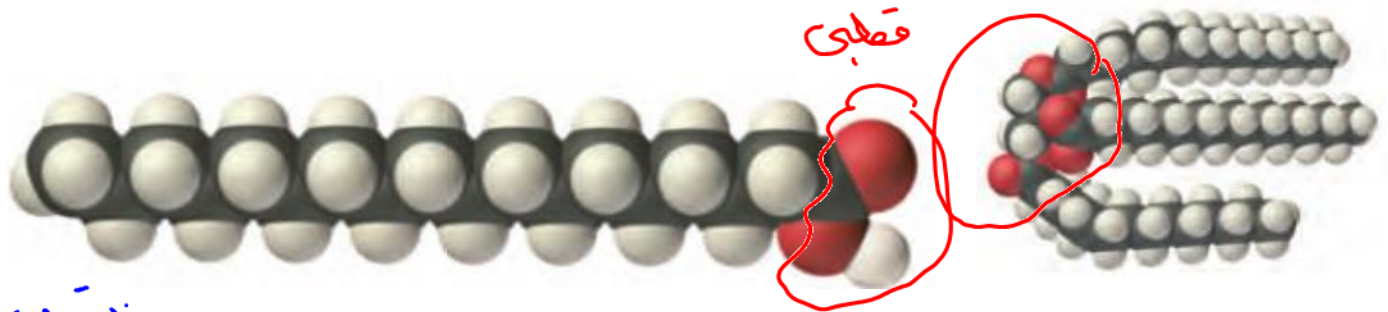
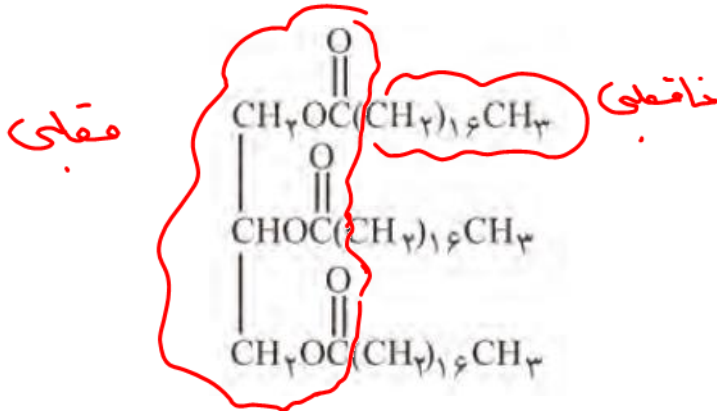
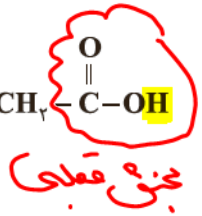
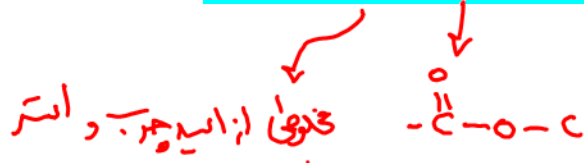
جمع‌بندی مباحث پرتکرار شیمی دوازدهم برای امتحانات نهایی ۱۴۰۱ مدرس: دکتر قهرمانی فرد

تاریخ برگزاری: ۱۴۰۱/۳/۴ کانال شیمی کنکور و دبیرستان @chemclass

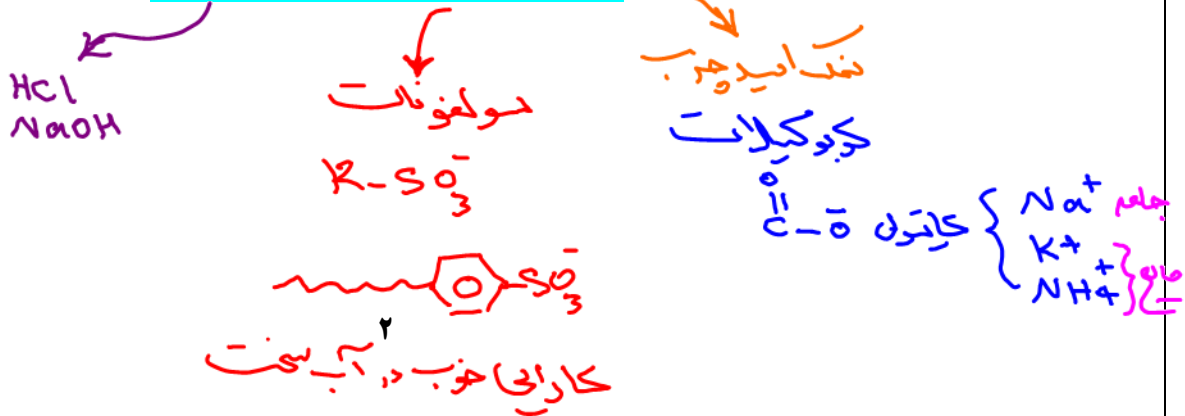
## امتحان نهایی، کنکور نیست! پس...

- ✓ خوش خط، منظم و مرتب بنویس تا مصحح اذیت نشود!
- ✓ وقت برای پاسخگویی خیلی زیاده، نگران از دست رفتن زمان نباش
- ✓ نوشتن مراحل حل یک مسئله نمره دارد، فقط به جواب پایانی بسنده نکن
- ✓ مسائل استوکیومتری را با روش خطی حل کن (برای تناسب بعضی مصحح ها نمره کامل نمی دهند)
- ✓ از ماشین حساب استفاده کن و ذهن خودت را خسته نکن
- ✓ سوالات ساده ای طرح می شوند، نگرانی و استرس نداشته باش (سطح سوالات قابل مقایسه با کنکور و آزمونها نیست)
- ✓ جرم اتمی و حتی خود جدول تناوبی داده می شود (نیازی به حفظ کردن آنها نیست)

اسیدهای چرب (کربوکسیلیک اسید)، استرها، چربی و شوینده‌ها



صابون، غیر صابون و شوینده خورنده



سوال (۱): خرداد ۹۹

تصاویر زیر الگوهای ساختاری صابون، اسید چرب و استر سنگین را نمایش می‌دهند. با توجه به آن‌ها به پرسش‌ها پاسخ دهید:



- (آ) چربی‌ها مخلوطی از کدام دو ترکیب هستند؟  
 (ب) کدام ساختار مربوط به اسید چرب است؟  
 (پ) نیروی بین مولکولی غالب در ترکیب (۲) از چه نوعی است؟ چرا؟  
 (ت) کدام ترکیب در آب حل می‌شود؟
- واحد اتم (۱) و ۲ (۲) و ۳ (۳)

سوال (۲): شهریور ۱۴۰۰

با توجه به جدول زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

نام پاک کننده	فرمول ساختاری پاک کننده
A	NaOH
B	$C_{17}H_{35} - COO^-K^+$
C	$C_{12}H_{25} - C_6H_5 - SO_3^-Na^+$
D	$C_{17}H_{35} - COO^-Na^+$

(آ) کدام پاک کننده (ها) صابون مایع هستند؟

(ب) کدام پاک کننده (ها) افزون بر، برهم کنش میان ذره‌ها با آلاینده‌ها واکنش می‌دهند؟ چرا؟

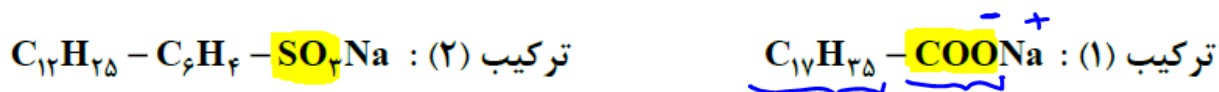
(پ) تعیین کنید کدام پاک کننده (C یا D) در آب سخت خاصیت پاک کنندگی خود را حفظ می‌کند؟ چرا؟

(ت) تعیین کنید بخش ( $C_{12}H_{25} - C_6H_5$ ) در پاک کننده (C)، آب دوست است یا آب گریز؟ چرا؟

هیدروکربنی انفاعلی ← آب گریز

سوال (۳): دی ۹۹

با توجه به فرمول ساختاری ترکیبات زیر به پرسش پاسخ دهید.



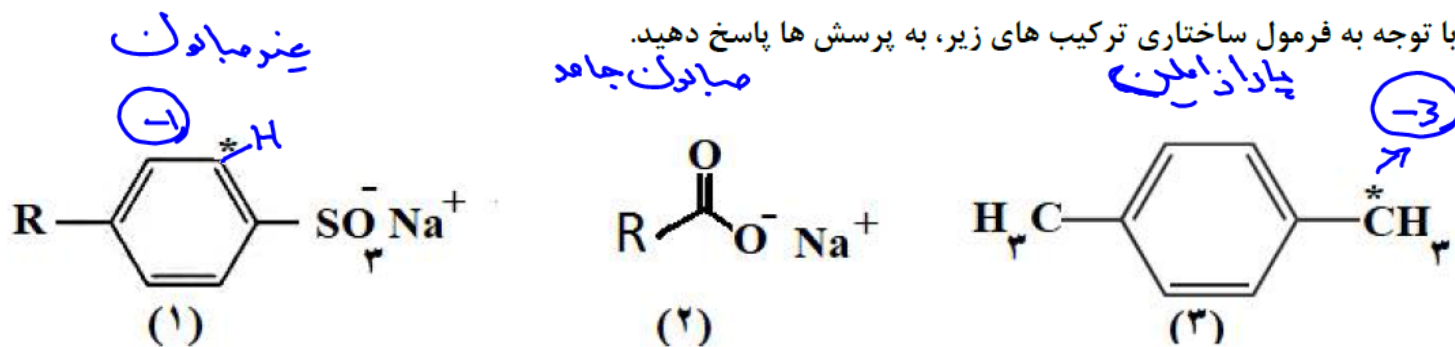
(آ) کدام ترکیب یک پاک کننده غیر صابونی است؟ دلیل بنویسید. (۲)

(ب) قدرت پاک کنندگی کدام ترکیب کمتر است؟ دلیل بنویسید. (۱)

(پ) توضیح دهید چرا مولکولهای صابون، پاک کننده مناسبی برای چربی ها به شمار می رود؟

سوال (۴): دی ۱۴۰۰

با توجه به فرمول ساختاری ترکیب های زیر، به پرسش ها پاسخ دهید.



(آ) عدد اکسایش اتم های کربن های ستاره دار در ترکیب های شماره (۳) و (۱) را تعیین کنید.

(ب) ترکیب (۲) پاک کننده صابونی است یا غیر صابونی؟

(پ) کدام ترکیب (۱) یا (۲) در آب سخت بیشتر کف می کند؟ چرا؟ (۱) عنرمابون

روابط و نکات مهم در محاسبات اسید-باز

↑ H<sup>+</sup> ← اسید  
↑ OH<sup>-</sup> ← باز

① [H<sup>+</sup>][OH<sup>-</sup>] = 10<sup>-14</sup>

② pH = -log [H<sup>+</sup>]

③ [H<sup>+</sup>] = 10<sup>-pH</sup>

log 2 = 0.3  
log 3 = 0.5  
log 7 = 0.85

log 5 = log 10/2 = 0.7

log 4 = 0.6

log 6 = log(2x3) = log 2 + log 3 = 0.8

(الکترو لیت قوی)  
رسانایی قوی

یونش ۱۰۰ درصد

HCl, HNO<sub>3</sub>, HBr  
H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub>

قوی  
اسیدها  
ضعیف

(الکترو لیت ضعیف)  
رسانایی کم

یونش کم

HF, HCN, HNO<sub>2</sub>  
کمیونش اسیدها



α =  $\frac{[H^+]}{[اسید]}$

α / درصد یونش =  $\frac{[H^+]}{[اسید]} \times 100$

$k_a = \frac{Ma^2}{1-a}$

ثابت یونش اسیدی  $k_a = \frac{[H^+]^2}{[اسید]}$

⇒  $k_a = \frac{[H^+]^2}{[اسید] - [H^+]}$

اگر  $k < 10^{-3}$  (تقریب)

$k_a = \frac{[H^+]^2}{[اسید]}$

$k = Ma^2$

NaOH, LiOH  
Ba(OH)<sub>2</sub>, Sr(OH)<sub>2</sub>  
آمینها, NH<sub>3</sub>

قوی  
بازها  
ضعیف

α =  $\frac{[OH^-]}{[باز]}$

سوال (۵): خرداد ۱۴۰۰

با توجه به جدول زیر که ثابت یونش چند اسید مقایسه شده است، پاسخ دهید.

ثابت یونش اسید	فرمول شیمیایی	نام اسید
$4 / 9 \times 10^{-10}$	HCN	هیدروسیانیک اسید
$5 / 9 \times 10^{-4}$	HF	هیدروفلوئوریک اسید
$4 / 5 \times 10^{-4}$	HNO <sub>2</sub>	نیترو اسید

آ) کدام اسید قوی تر است؟ چرا؟

HF  
K ↑

ب) در دما و غلظت یکسان، رسانایی الکتریکی کدام

اسید کمتر است؟ چرا؟

HCN

پ) در شرایط یکسان سرعت واکنش فلز منیزیم با یک لیتر محلول ۱ مولار کدام اسید جدول بالا بیشتر است؟

HF

Al, Zn

سوال (۶): شهریور ۱۴۰۰

pH در نمونه ای از محلول خاک یک زمین کشاورزی برابر ۶ است.

آ) تعیین کنید برای کاهش میزان اسیدی بودن این خاک، بهتر است محلول کدام ماده (CaO یا N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) را به آن

اضافه کنیم؟ دلیل بنویسید.

CaO

ب) غلظت یونهای هیدرونیوم و هیدروکسید را در این محلول محاسبه کنید.

باز

$$pH = 6 \rightarrow [H^+] = 10^{-6}$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

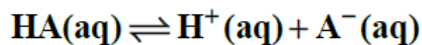
$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-6}} = 10^{-8}$$

اکسید نقره  
باز آرسنیکی (اکسید نقره)  
(اکسید آرسنیکی)

سوال (۷): دی ۱۴۰۰

اگر غلظت تعادلی اسید تک پروتون دار (HA) برابر ۰/۰۱ مولار و ثابت تعادل آن  $4.9 \times 10^{-5}$  باشد غلظت یون هیدرونیوم را در این محلول بدست آورید.

ثابت تعادلی اسید



$$K_a = \frac{[\text{H}^+]^2}{[\text{HA}]} \Rightarrow 4.9 \times 10^{-5} = \frac{[\text{H}^+]^2}{0.01} \Rightarrow [\text{H}^+] = 7 \times 10^{-4}$$

سوال (۸): دی ۹۹

در نمونه ای از آب انار، غلظت یون هیدرونیوم  $2 \times 10^{-4}$  مول برلیتر است.

پH (آ) این محلول را محاسبه کنید.  $\text{pH} = -\log(2 \times 10^{-4}) = -\log 2 + (-\log 10^{-4}) = 4 - 0.3 = 3.7$

$$[\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-4}} = 0.5 \times 10^{-10}$$

ب) غلظت یون هیدروکسید را در این نمونه محاسبه کنید.

پ) خاصیت این محلول را تعیین کنید. (اسیدی، بازی، خنثی)

$$\text{pH} = 3.7$$

سوال (۹): دی ۹۹

اگر در محلول  $0.52 \text{ mol.L}^{-1}$  هیدروفلوئوریک اسید (HF) با دمای  $25^\circ\text{C}$  غلظت یون هیدرونیوم برابر با



(آ) ثابت یونش اسید را محاسبه کنید. (ب) درصد یونش را در این محلول بدست آورید.

$$K = \frac{(1.75 \times 10^{-2})^2}{0.52}$$

$$\alpha (\%) = \frac{1.75 \times 10^{-2}}{0.52} \times 100$$

سوال (۱۰): خرداد ۱۴۰۰

با توجه به شکل به سوالات پاسخ دهید.

(آ) مشخص کنید در شکل (۱) اکسیدی که

در آب وارد می شود اسید آرنیوس است یا

باز آرنیوس؟ چرا؟  $\text{H}^+$  تولید

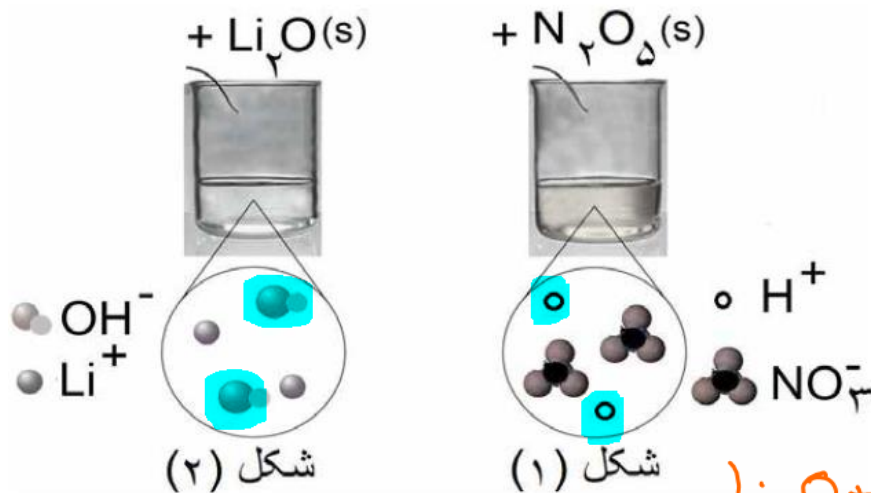
(ب) معادله شیمیایی لیتیم اکسید ( $\text{Li}_2\text{O}$ )

را با آب بنویسید.



(پ) کاغذ pH در محلول شکل (۲) به چه رنگی در می آید؟ چرا؟

اکسید نیتریک (اسید) اکسید لیتیم (بازی)



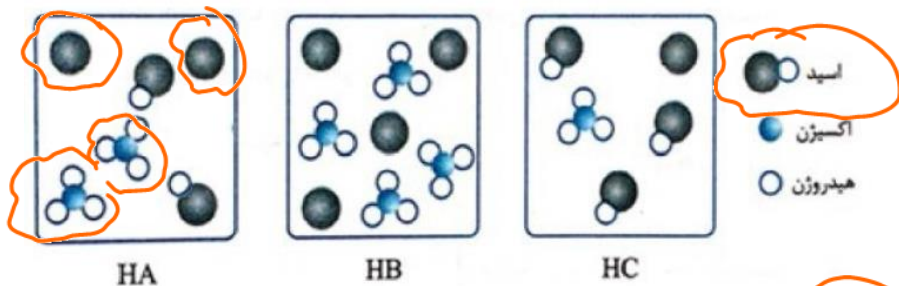
آبی



سوال (۱۱): خرداد ۹۸

شکل‌های زیر محلول سه اسید تک پروتون دار «HA، HB، HC» را در دما و غلظت یکسان در یک لیتر آب نشان

می‌دهد. (هر ذره را یک مول از آن گونه در نظر بگیرید.)



(آ) کدام محلول رسانایی الکتریکی بیشتری دارد؟  
چرا؟ **HB**

(ب) درصد یونش HA را محاسبه کنید.

(پ) کم‌ترین ثابت یونش مربوط به کدام اسید است؟ **HC**

$$\alpha_{HA} = \frac{2}{4} \times 100 = 50$$

$$\alpha_{HB} = \frac{4}{4} \times 100 = 100$$

$$\alpha_{HC} = \frac{1}{4} \times 100 = 25$$



$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{[H^+]^2}{[HA]}$$

**الکتروشیمی (سری الکتروشیمیایی)**

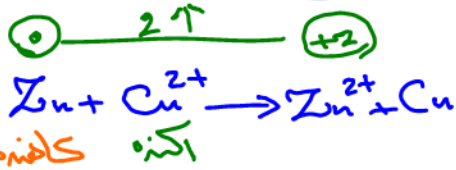


از دست دادن الکترون (بار کوه مثبت)

گرفتن الکترون (بار کوه منفی)

خودش کاهش می‌یابد

خودش اکسایش می‌یابد



اکسایش:

کاهش:

اکسیده:

کاهنده:

نیم واکنش کاهش	$E^{\circ}$ (V)
$Au^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Au(s)$	+۱/۵۰
$Pt^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Pt(s)$	+۱/۲۰
$Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$	+۰/۸۰
$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$	+۰/۳۴
$2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(g)$	۰/۰۰
$Sn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Sn(s)$	-۰/۱۴
$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Fe(s)$	-۰/۴۴
$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s)$	-۰/۷۶
$Mn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Mn(s)$	-۱/۱۸
$Al^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Al(s)$	-۱/۶۶
$Mg^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Mg(s)$	-۲/۳۷

تمایل برای کاهش

و این  $E^{\circ} < 0$  غیر خود به خودی

کاهنده قوی تر

تمایل برای اکسایش

↑ اکسیده قوی تر

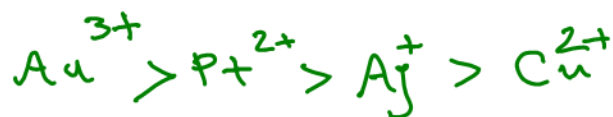
↓ سبب مثبت می‌شود خود به خودی

↓ سبب منفی می‌شود خود به خودی

مقایسه کاهندگی و اکسندگی:



کاهندگی:



اکسندگی:

### انواع سلولهای الکتروشیمیایی

گالوانی (خودباختی) / تبدیل انرژی شیمیایی به الکتریکی / آند (-) / کاتد (+)

- ✓ سلول سوختی
- ✓ باتری
- ✓ خوددکمی آهن

الکترولیتی (غیرخودباختی) / تبدیل انرژی الکتریکی به شیمیایی / آند (+) / کاتد (-)

(نیاز به منبع جریان بیرونی)

← آلیاژی

← فرآیندها (Al)

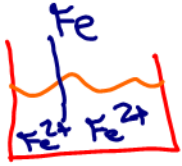
← استخراج Na و Mg

← خیدروکلیز (برقگامت آب)

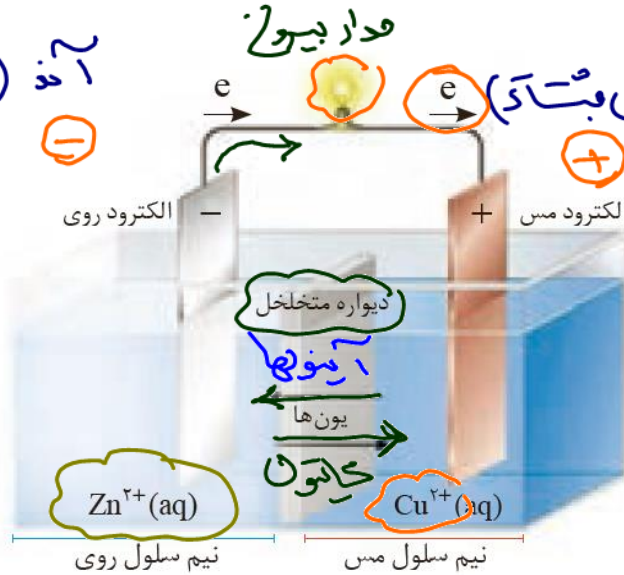
آند ← جابجاء اکسیژن  
کاتد ← جابجاء کاتیون

سلول گالوانی ← احتمال جریتم سلول

نیم سلول: تیغه فلزی داخل محلول از یونهای خودی



آند (پتانسیل منفی)  $-0.76V$   $\ominus$   $\xrightarrow{e^-}$  مدار بیرونی  $\xrightarrow{e^-}$  کاتد (پتانسیل مثبت)  $+0.34V$   $\oplus$



حرکت  $e^-$ : آند ← کاتد

افزایش جرم کاتد

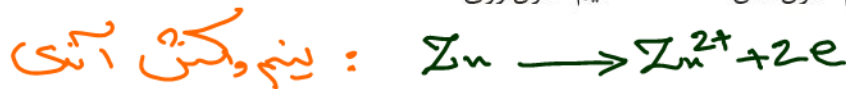
کاهش جرم آند

افزایش غلظت کاتیون در خانه آندی

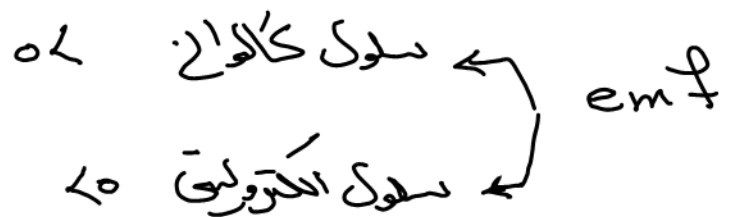
کاهش غلظت کاتیون در خانه کاتدی

آنیون ← آند

کاتیون ← کاتد

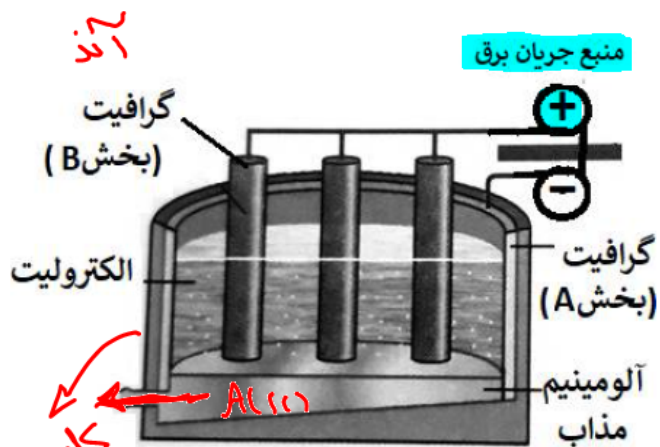


$$emf = E^{\circ}_{\text{کاتد}} - E^{\circ}_{\text{آند}} = 0.34 - (-0.76) = 1.1V$$



سوال (۱۲): خرداد ۱۴۰۰

با توجه به شکل زیر که مربوط به فرآیند هال برای تولید آلومینیوم است به پرسش‌ها پاسخ دهید.

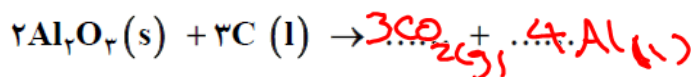


آ) این فرآیند در چه نوع سلولی «گالوانی - الکترولیتی» انجام می‌شود؟ چرا؟

ب) تعیین کنید کدام بخش گرافیتی «A یا B»، نقش آند این سلول را ایفا می‌کند؟ چرا؟

B A

پ) واکنش کلی این سلول را کامل کنید. (موازنه واکنش الزامی نیست).



سوال (۱۳): شهریور ۱۴۰۰

با توجه به جدول زیر، پاسخ دهید.

آ) کدام گونه قوی‌ترین کاهنده است؟ چرا؟

ب) آیا محلول هیدروکلریک اسید را می‌توان در ظرفی از جنس

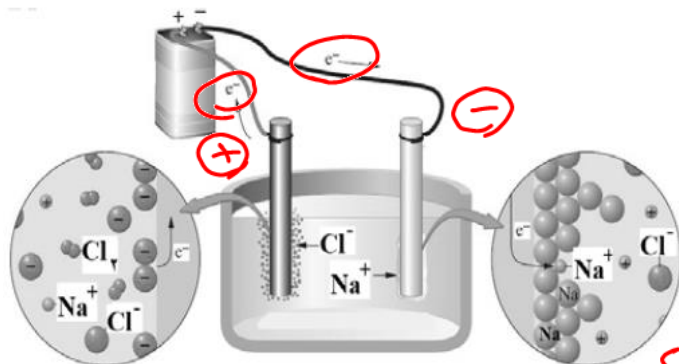
فلز مس نگه‌داری کرد؟ چرا؟



نیم واکنش کاهش	$E^\circ$ (V)
$2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{s})$	۰/۰۰
$\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}(\text{s})$	-۱/۶۶
$\text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}(\text{s})$	-۱/۱۸
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$	+۰/۳۴

سوال (۱۴): دی ۱۴۰۰

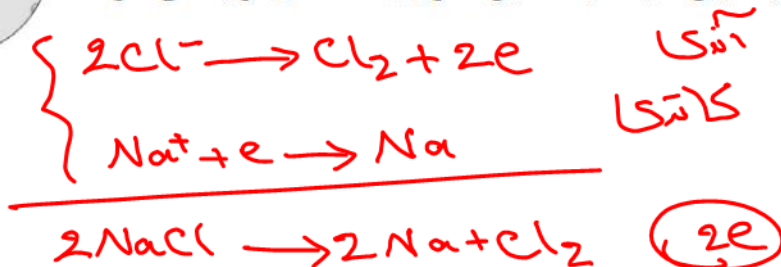
با توجه به شکل زیر که مربوط به برقکافت سدیم کلرید مذاب است به پرسش‌ها پاسخ دهید.



آ) نوع این سلول گالوانی است یا الکترولیتی؟ چرا؟

ب) علت افزودن مقداری کلسیم کلرید به سدیم کلرید در این فرایند چیست؟  
 $\text{CaCl}_2$

پ) تعیین کنید در آند این سلول چه ماده‌ای تولید می‌شود؟



سوال (۱۵): خرداد ۱۴۰۰

با توجه به پتانسیل کاهش استاندارد نقره و منیزیم به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

نیز  
 $E^\circ(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2.37$

کات  
 $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0.8$

آ) در سلول گالوانی منیزیم - نقره، کدام فلز نقش کاتد را ایفا می‌کند؟ چرا؟

ب) نیم واکنش انجام گرفته در آند را بنویسید؟  
 $\text{Mg} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2e^-$

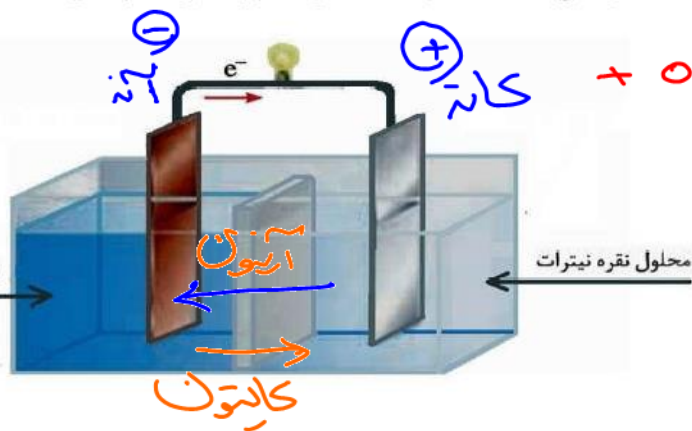
پ) emf سلول منیزیم - نقره را حساب کنید.  
 $emf = 0.8 - (-2.37) = 3.17 \text{ V}$

ت) با انجام واکنش جرم کدام الکترود کاهش می‌یابد؟



سوال (۱۶): خرداد ۹۹ خارج

شکل زیر سلول گالوانی مس - نقره (Cu - Ag) را نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.



کاتد ← آنود  
 + ۰.۳۴  
 + ۰.۸

آ) کدام فلز نقش آنود را دارد؟ چرا؟

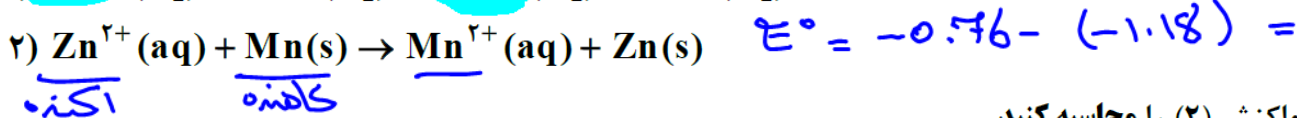
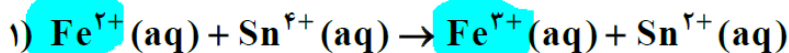
Cu

ب) با انجام واکنش، جرم کدام تیغه بیشتر می‌شود؟ چرا؟ کاتد (Ag)



سوال (۱۷): دی ۹۹

با توجه به جدول زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.



$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s)$	-۰/۷۶
$Mn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Mn(s)$	-۱/۱۸
$Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$	+۰/۸

آ)  $E^\circ$  واکنش (۲) را محاسبه کنید.

ب) در واکنش (۱)، کدام واکنش دهنده کاهش است؟ چرا؟

$Fe^{2+}$

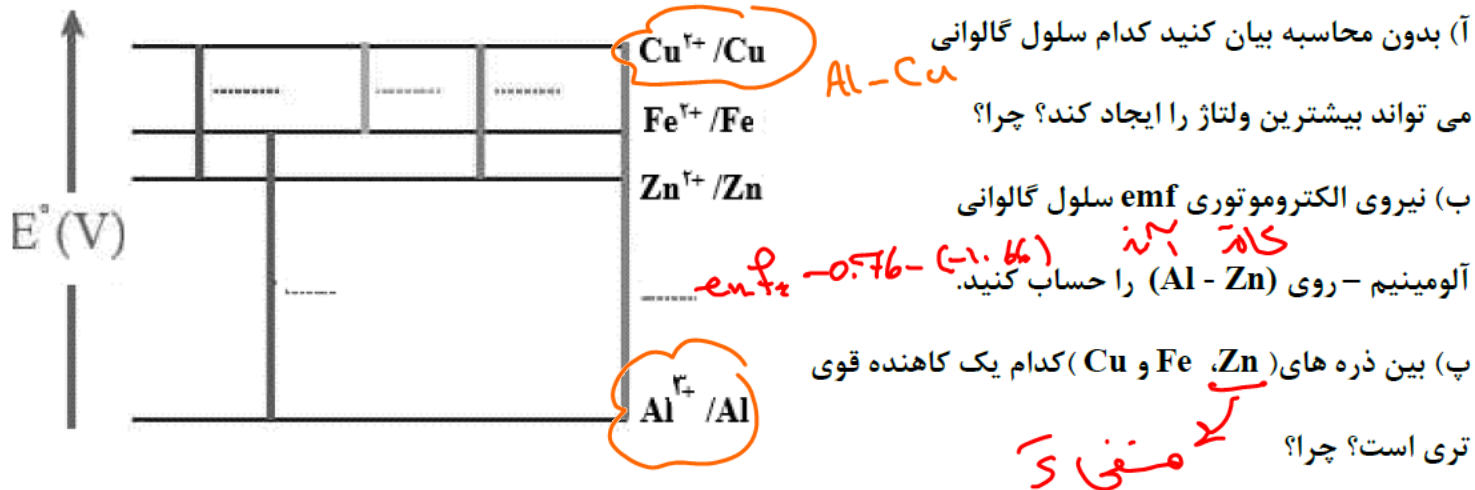
پ) در سلول منگنز - نقره، جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی چگونه است؟ دلیل بنویسید.

آ) از منگنز به سوی نقره  
 ب) از نقره به سوی منگنز

سوال (۱۸): شهریور ۹۹

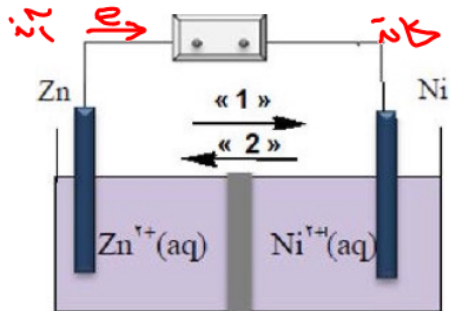
در نمودار زیر هر خط نشان دهنده یک سلول گالوانی تشکیل شده از دو فلز است با توجه به آن پاسخ دهید.

$$E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0.44 \quad E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.76 \quad E^\circ(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1.66 \quad E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0.34$$



سوال (۱۹): خرداد ۹۸

با توجه به شکل روبه رو، که طرحی از یک سلول گالوانی « روی - نیکل » را نشان می دهد به پرسش های زیر پاسخ دهید.



$$E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.76 \quad E^\circ(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = -0.23$$

(آ) کدام الکتروود نقش کاتد دارد؟ Ni

(ب) در شکل مقابل کدام مورد « ۱ » یا « ۲ » جهت حرکت آنیون ها را نشان می دهد؟

(پ) در واکنش کلی سلول، ذره کاهنده را مشخص کنید.

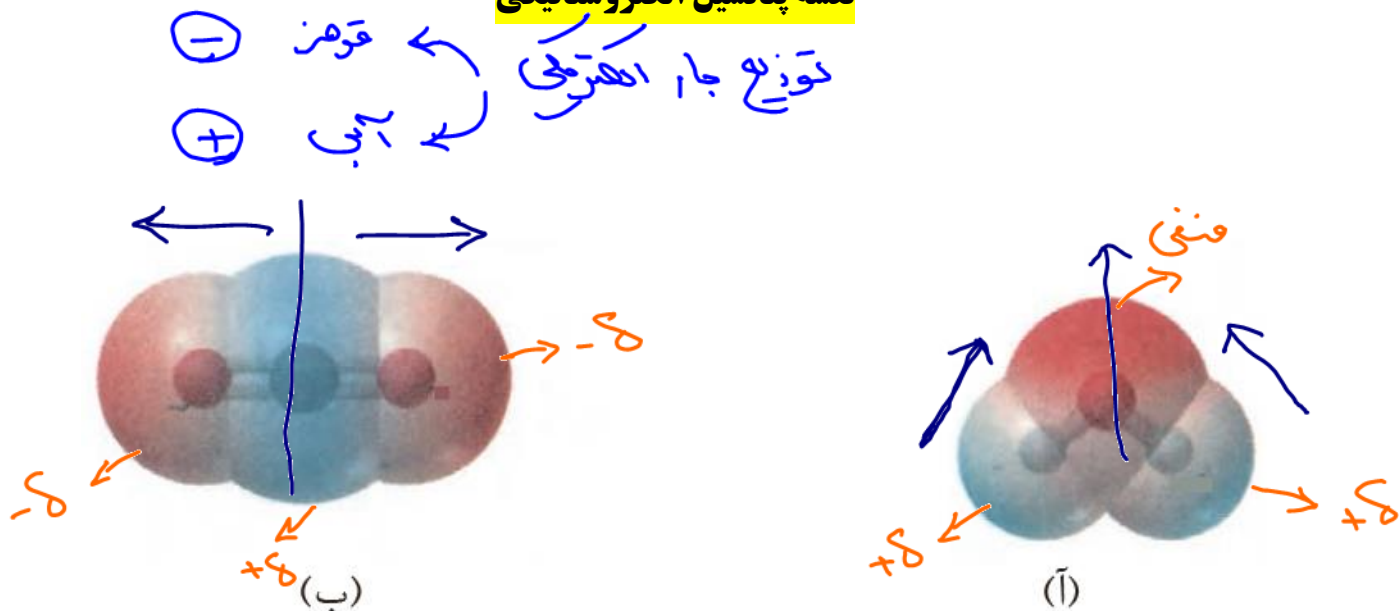
(ت) نیروی الکتروموتوری (emf) سلول را محاسبه کنید.



$$emf = 0.23 - (-0.76) =$$



**نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی**



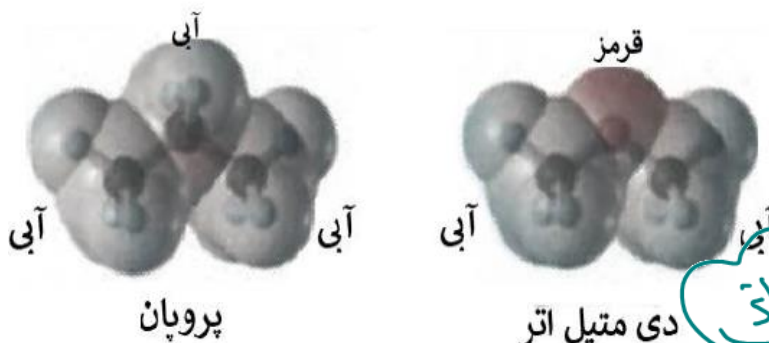
شکل ۷- نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی (آ، ب) کربن دی‌اکسید

اگر توزیع بار  
 ← قطران (نامحلی)  
 ← ذرات ریز (محلی)

**سوال (۲۰): شهریور ۱۴۰۰**



نقشه های پتانسیل الکتروستاتیکی پروپان و دی متیل اتر با جرم مولی نزدیک به هم به صورت زیر است. با توجه به آن ها به پرسش ها پاسخ دهید.



آ) کدام یک در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کند؟  
 چرا؟ (نامحلی)  $(C_3H_8)$

ب) کدام یک از این دو ماده ی گازی شکل، آسان تر به مایع تبدیل می شود؟ توضیح دهید.

محلی

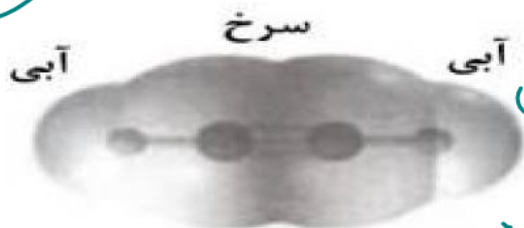
محلی ← یزدی، بن، مولکول، مومر

↓  
 نقطه جوش بالا  
 ↓  
 راحت به مایع

- ۰
- -30
- -80

سوال (۲۰): شهریور ۱۴۰۰

غاصبی



با توجه به نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی زیر پاسخ دهید.

(آ) این مولکول قطبی است یا ناقطبی؟ چرا؟ توزیع بار معادل

(ب) کدام رنگ تراکم بیشتر بار الکتریکی را در این نقشه نشان می دهد؟

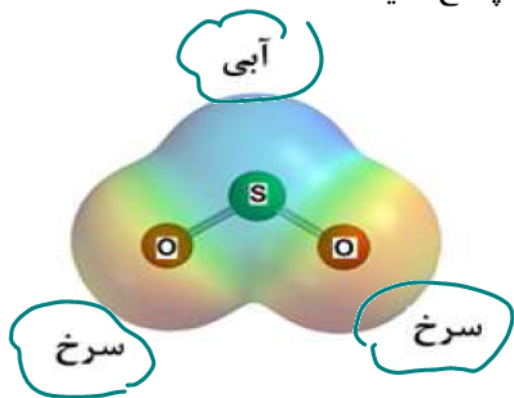
سرخ

سوال (۲۱): خرداد ۹۹

با توجه به نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی گوگرد دی اکسید ( $SO_2$ ) به پرسش ها پاسخ دهید.

(آ) این مولکول قطبی است یا ناقطبی؟ چرا؟

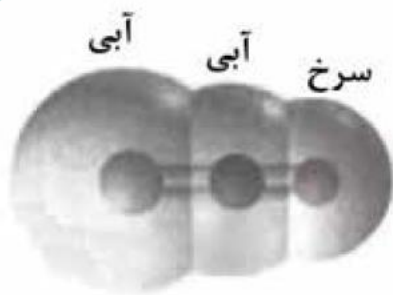
(ب) با بیان دلیل، اتم S را در نقشه با  $(\delta+)$  یا  $(\delta-)$  نشان دار کنید.



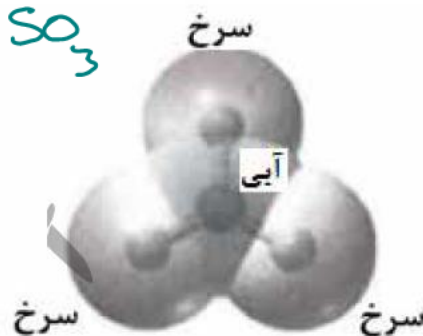
سوال (۲۲): شهریور ۹۹

با توجه به نقشه های پتانسیل الکتروستاتیکی زیر، به پرسش ها پاسخ دهید.

کربنیل مولکول



(۱)



(۲)



(۳)

(آ) گشتاور دو قطبی کدام مولکول (ها) را می توان برابر با صفر در نظر گرفت؟ دلیل بنویسید.

(ب) در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی رنگ آبی نشان دهنده چیست؟

(پ) کدام شکل می تواند نشان دهنده مولکول « $SO_3$ » باشد؟ (۲)

تراکم بار مثبت  $(\delta+)$  ۳ ۲

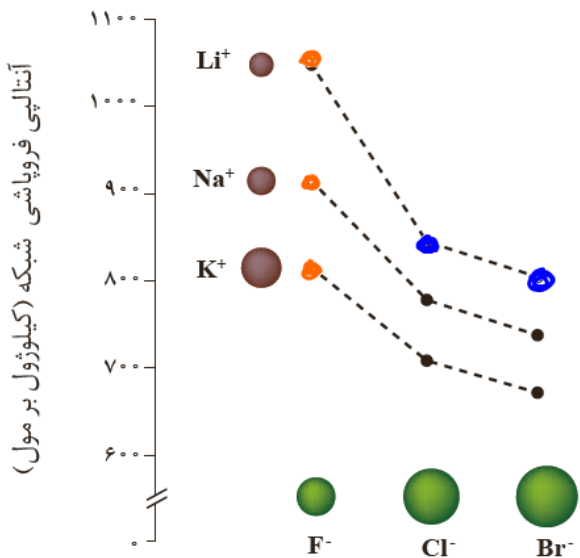
### آنتالپی فروپاشی شبکه ترکیبات یونی

مقدار انرژی لازم برای تبدیل یک مول جامد یون به یونهای گازی مثل سارنزه خود

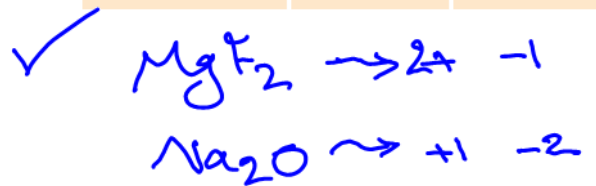
کاتیون آمون

آنتالپی فروپاشی ← به جاذبه بین یونها ← جاذبه جارون ← بار یون (مثبت)  
 ← منفی یون (منفی)

آنتالپی فروپاشی بیشتر ← نقطه ذوب ↑



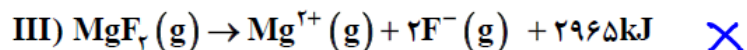
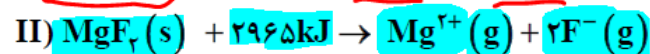
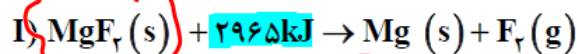
کاتیون \ آنیون	F <sup>-</sup>	O <sup>2-</sup>
Na <sup>+</sup>	۹۲۶	۲۴۸۸
Mg <sup>2+</sup>	۲۹۶۵	۳۷۹۸



سوال (۲۳): خرداد ۱۴۰۰

$\Delta H > 0$

آنتالپی فروپاشی شبکه یونی منیزیم فلوئورید ( $MgF_2(s)$ ) برابر با  $2965 \text{ kJmol}^{-1}$  است. کدام مورد، معادله واکنش فروپاشی  $\Delta H$  این ترکیب را به درستی نشان می‌دهد؟ دلایل انتخاب خود را بنویسید.



سوال (۲۴): خرداد ۱۴۰۰

با توجه به جدول زیر پاسخ دهید.

کاتیون	شعاع (pm)	آنیون	شعاع (pm)
$Na^+$	۱۰۲	$O^{2-}$	۱۴۰
$K^+$	۱۳۸/۱	$S^{2-}$	۱۸۴

$$\frac{2}{140} =$$

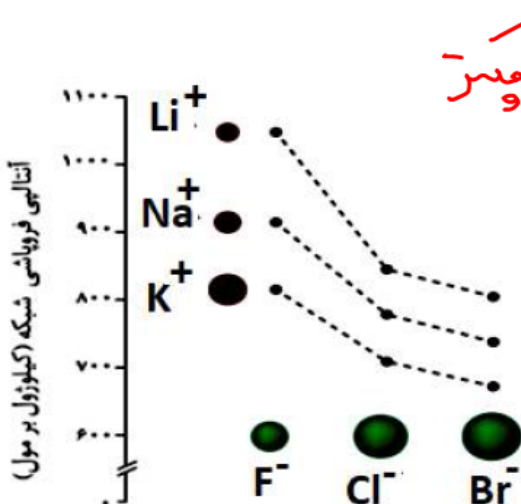
(آ) نسبت بار به شعاع را، برای یون  $O^{2-}$  را محاسبه کنید؟

(ب) نیروی جاذبه میان کدام کاتیون با کدام آنیون از همه ضعیف تر است؟ چرا؟



سوال (۲۵): دی ۹۹

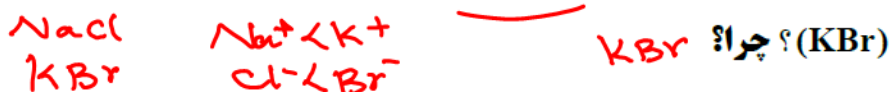
با توجه به نمودار زیر پاسخ دهید.



شعاع  $F^-$  کوچکتر

(آ) چگالی بار یون کلرید ( $Cl^-$ ) بیشتر است یا یون فلوئورید ( $F^-$ )؟ چرا؟

(ب) نقطه ذوب سدیم کلرید ( $NaCl$ ) بیشتر است یا نقطه ذوب پتاسیم برمید ( $KBr$ )؟ چرا؟



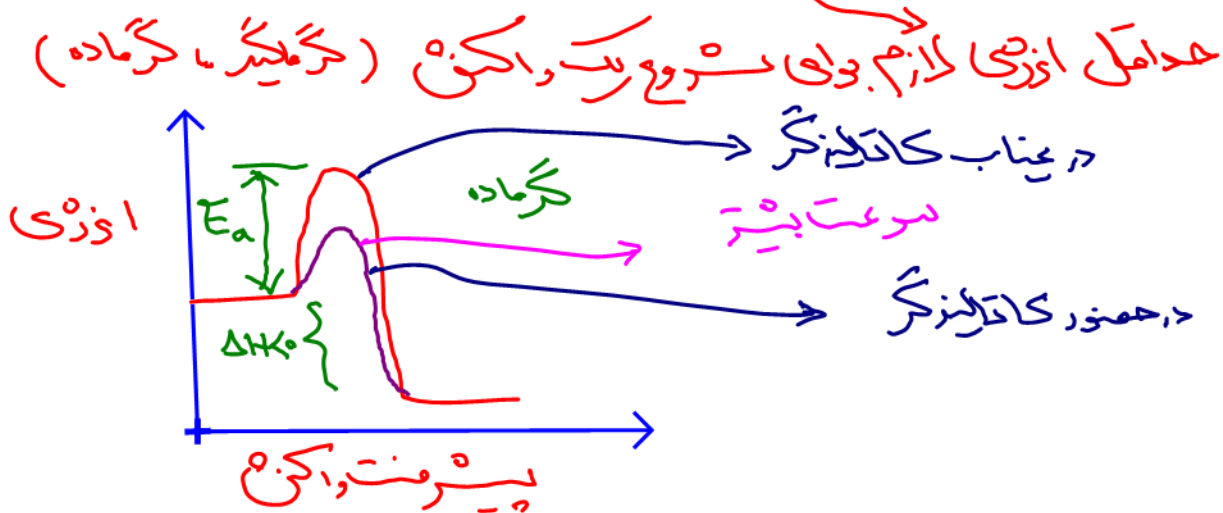
(پ) با افزایش شعاع کاتیون‌های فلزهای قلیایی، آنتالپی فروپاشی شبکه چه تغییری می‌کند؟

آنتالپی فروپاشی شبکه بلور  $\text{LiBr (s)}$  و  $\text{KBr (s)}$  به ترتیب ۸۳۱ و ۶۸۹ کیلوژول بر مول است. کدام یک از اعداد زیر را می‌توان به  $\text{NaBr (s)}$  نسبت داد؟ چرا؟

۶۴۰، ۷۵۰، ۸۸۰  $\text{kJ.mol}^{-1}$



### انرژی فعالسازی



انرژی فعالسازی  $\propto$  سرعت واکنش

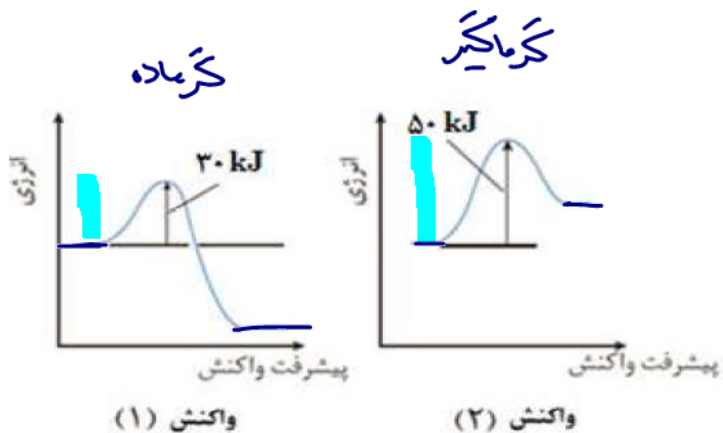
سوال (۲۷): خرداد ۹۹

با توجه به نمودارهای زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

(آ) گرماده یا گرماگیر بودن هر یک از واکنش‌ها را مشخص کنید.

(ب) کدام واکنش در شرایط یکسان، سریع‌تر انجام می‌شود؟

چرا؟ (۱)  $E_a$  کمتری



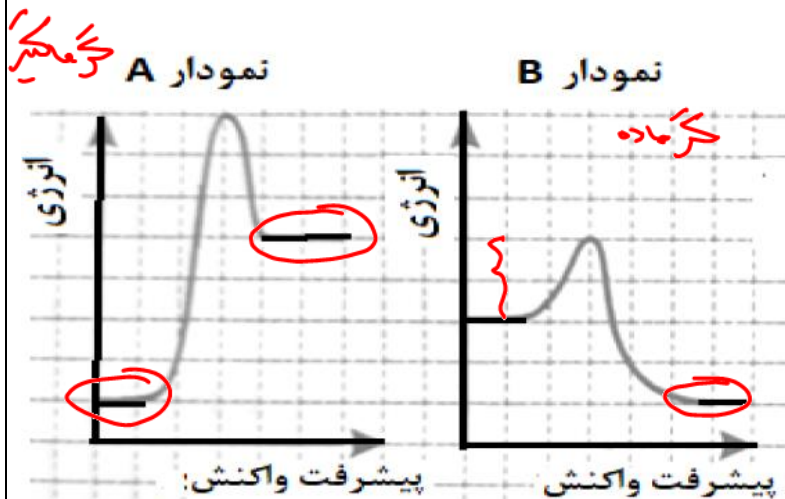
سوال (۲۸): شهریور ۹۹

با توجه به نمودارهای «A» و «B» به پرسش‌ها پاسخ دهید.

(آ) کدام نمودار مربوط به یک واکنش گرماگیر است؟ چرا؟

(ب) سرعت واکنش در کدام نمودار بیشتر است؟ چرا؟

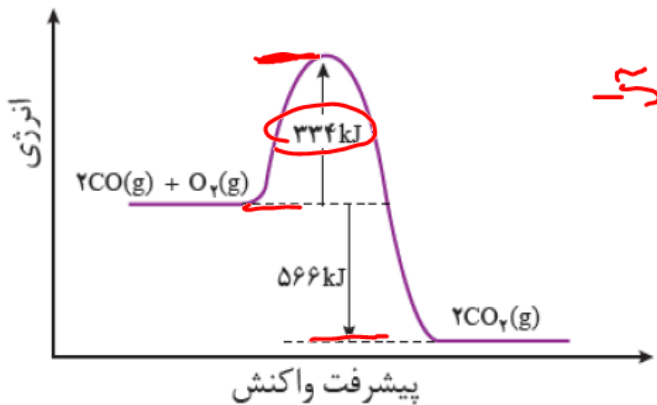
(B)



سوال (۲۸): شهریور ۹۹

سوال (۲۹): دی ۱۴۰۰

نمودار زیر مربوط به واکنش حذف آلاینده CO در آگروز خودرو در غیاب مبدل کاتالیستی است، با توجه به آن پاسخ دهید.



آ) انرژی فعال سازی و آنتالپی این واکنش چقدر است؟  $\leftarrow$  ۳۳۴

ب) این واکنش گرماده است یا گرماگیر؟ چرا؟

پ) با استفاده از مبدل کاتالیستی، انرژی فعال سازی و آنتالپی این واکنش چه تغییری می کند؟

تغییر نمی کند  
کامی



سوال (۳۰): شهریور ۱۴۰۰

با توجه به شکل زیر به پرسش ها پاسخ دهید.

آ) تعیین کنید این شکل مربوط به مبدل کاتالیستی در چه نوع خودروهای (بنزینی یا دیزلی) است؟

ب) معادله شیمیایی حذف هیدروکربن های نسوخته توسط این قطعه را بنویسید؟  
(موازنه واکنش الزامی نیست)

پ) چرا با وجود این قطعه در گازهای خروجی از آگروز خودروها به هنگام گرم شدن و روشن شدن خودرو به ویژه در روزهای سرد زمستان گازهای بیشتری مشاهده می شود؟



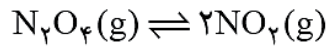
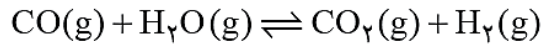
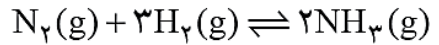
درستی روکنی رفتن به برگه  
 دکتر: **تعادلات شیمیایی** ← بوکت ۱۲

**ثابت تعادل و یکای آن**

$$K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$$

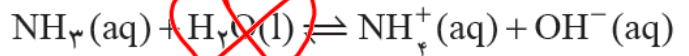
غلظت گوناگون ثابت

$$\left(\frac{mol}{L}\right)^2 = L^2 \cdot mol^{-2}$$



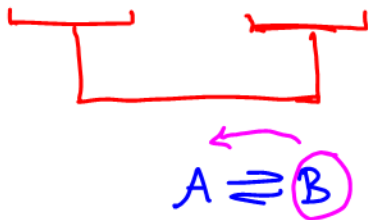
جامدها و جامدات خالص غلظت ثابت دارند

چون یکا

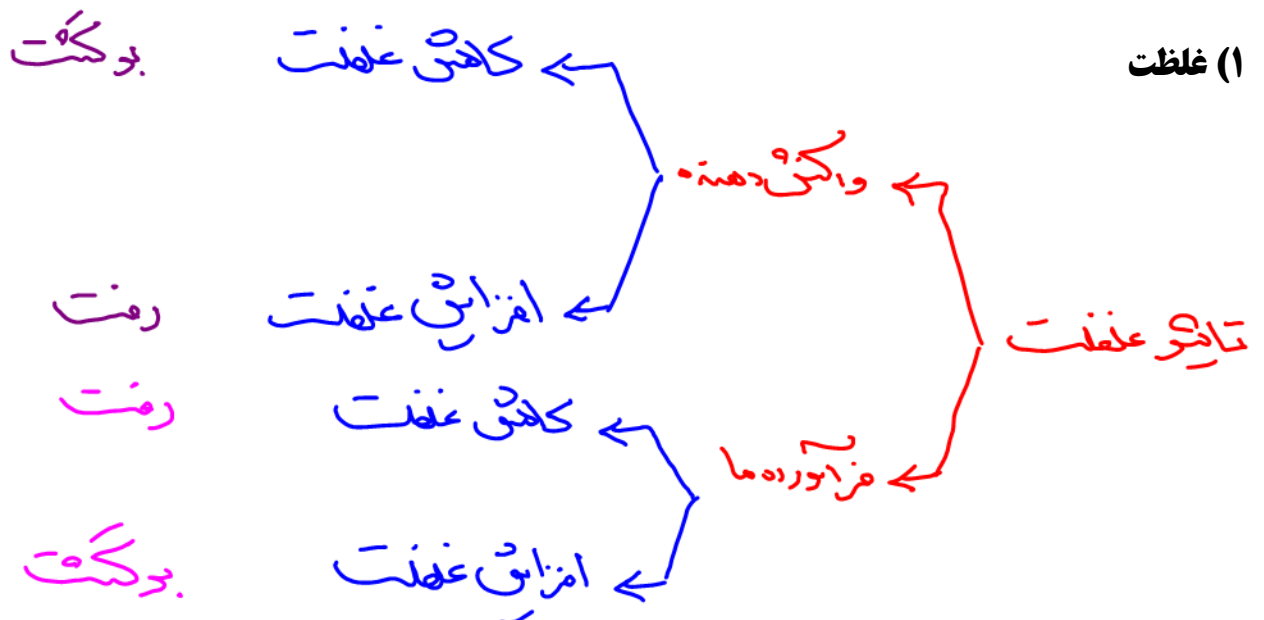


**اصل لوشاتلیه:** اگر تغییر سبب به هم خوردن یک سامانه تعادلی شود تعادل در جهتی جابه جا می شود که تا حد امکان اثر آن تغییر را جبران کند.

**عوامل موثر بر تعادلات**



**(۱) غلظت**





(۲) دما

Q نسبت است که مول کلای کمتر باشد.

برای تنوع اعطای که مقدار عددی K بر تغییر می دهم.

افزایش دما رفت  $K \uparrow$

کاهش دما برگشت  $K \downarrow$



افزایش دما برگشت  $K \downarrow$

کاهش دما رفت  $K \uparrow$

(۲) فشار

① عوامل پدید گویند کلای دستن

② نباید مول کلای دست اول و دوم را با هم جابجا کرد.

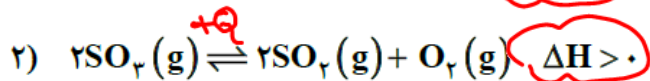
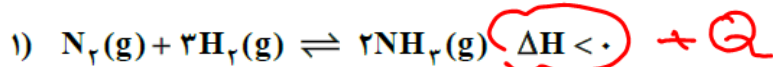
بزرگتر

افزایش فشار ( کاهش حجم ) : تعادل را در جهت مول کلای کمتر جابجایی کند.

کاهش فشار ( افزایش حجم ) : تعادل را در جهت مول کلای بیشتر جابجایی کند.

سوال (۳۱): شهریور ۱۴۰۰

با توجه به واکنش‌های زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.



افزایش  
↓

آ) با کاهش دما مقدار فرآورده در واکنش (۱) چه تغییری می‌کند؟ چرا؟

ب) با افزایش دما در واکنش (۲)، (K) چه تغییری می‌کند؟  $K \uparrow$

پ) در دمای ثابت افزایش فشار سامانه تعادلی (۲) را، در چه جهتی جابجا می‌کند؟ چرا؟

درکوت

سوال (۳۲): دی ۱۴۰۰

با توجه به جدول زیر که غلظت تعادلی مواد شرکت‌کننده واکنش  $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$  را در دمای  $200^\circ C$  نشان می‌دهد، پاسخ دهید.

PCl <sub>5</sub>	PCl <sub>3</sub>	Cl <sub>2</sub>	ماده
$4 \times 10^{-2}$	$1 \times 10^{-4}$	$2 \times 10^{-6}$	غلظت تعادلی

$$K = \frac{2 \times 10^{-6} \times 10^{-4}}{4 \times 10^{-2}} = 0.5 \times 10^{-8}$$

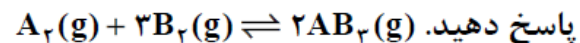
آ) مقدار ثابت تعادل واکنش (K) را در این دما حساب کنید.

ب) با خارج کردن مقداری از گاز کلر، سامانه تعادلی در چه جهتی جابجا می‌شود؟ چرا؟  $\uparrow$  دفت

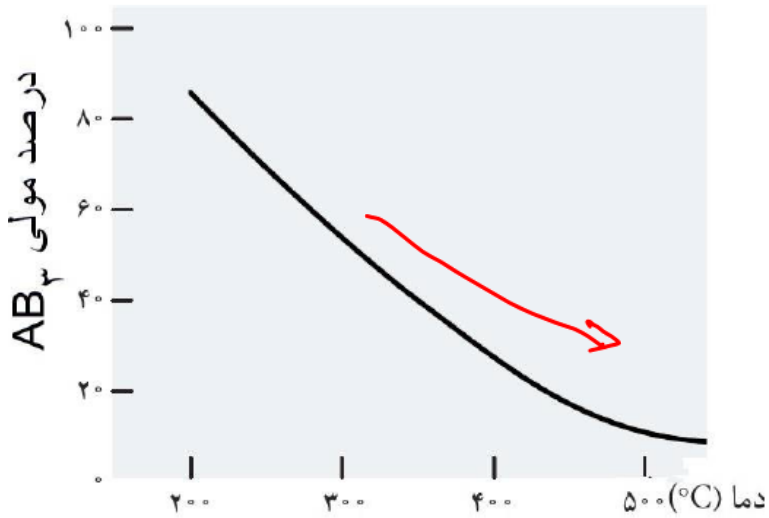
پ) با افزایش فشار پیش‌بینی کنید تعادل در کدام جهت جابجا می‌شود؟ چرا؟  $\uparrow$  درکوت

سوال (۳۳): خرداد ۱۴۰۰

با توجه به نمودار زیر که درصد مولی  $AB_3(g)$  را برای سامانه تعادلی زیر در فشار ثابت نشان می‌دهد، به سوالات



(آ) با افزایش دما درصد مولی  $AB_3(g)$  در سامانه چه تغییری می‌کند؟ **کاهش**



(ب) این واکنش گرما ده است یا گرما گیر؟ چرا؟

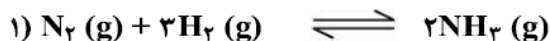
(پ) مقدار ثابت تعادل آن در سه دمای ۲۵، ۲۰۰ و ۴۰۰ درجه سلسیوس به صورت زیر است.

$K_1 = 6/2 \times 10^{-4}$  ,  $K_2 = 0/65$  ,  $K_3 = 6/0 \times 10^5$

کدام یک ، ثابت تعادل را در دمای اتاق نشان می‌دهد؟ دلیل بنویسید.

سوال (۳۴): خرداد ۹۹ خارج

با توجه به واکنش‌های زیر، به پرسش‌ها پاسخ دهید:



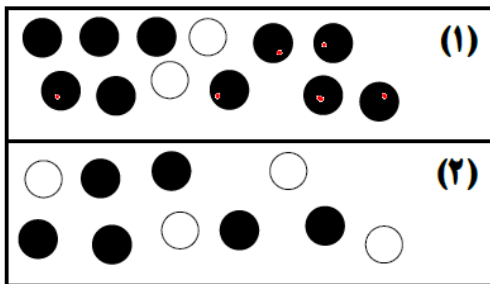
**کاهش فشار ←**

(آ) در واکنش (۱) تعیین کنید، افزایش حجم ظرف ، تعادل را به کدام سمت جابه جا می‌کند؟ چرا؟ **برکت**

(ب) با قرار دادن مخلوط تعادلی واکنش (۳) در آب سرد ، سامانه کم رنگ تر می‌شود. آیا واکنش (۳) گرما ده است یا

گرما گیر؟ **دلیل بنویسید.**

سوال (۳۵): خرداد ۹۹ خارج



شکل (۱) برقراری تعادل  $A(g) \rightleftharpoons 2B(g)$  را در یک ظرف دو لیتری

$$K = \frac{(\frac{1}{2})^2}{\frac{1}{1}} = \frac{1}{4} = 2.5$$

در دمای  $525^\circ C$  نشان می‌دهد.

(آ) اگر هر گلوله هم‌ارز ۰/۱ مول باشد، مقدار عددی ثابت تعادل در

شکل (۱) را در دمای  $525^\circ C$  محاسبه کنید.

(ب) اگر شکل (۲) مخلوط تعادلی در دمای  $25^\circ C$  را نشان بدهد،

گرماده یا گرماگیر بودن تعادل را با دلیل مشخص کنید.



سوال (۳۶): دی ۹۹

تعادل « $2SO_2(g) \rightleftharpoons O_2(g) + 2SO_3(g)$ » را در نظر بگیرید و با توجه به جدول داده شده به پرسش‌ها پاسخ دهید.

$435^\circ C$	$225^\circ C$	دما
$4 \times 10^{-5}$	$4 \times 10^{-11}$	ثابت تعادل

(آ) این تعادل گرماده است یا گرماگیر؟ چرا؟

(ب) میزان پیشرفت واکنش در کدام دما بیشتر است؟ چرا؟

(پ) با انتقال مخلوط تعادلی در دمای ثابت به ظرف بزرگتر، شمار مول‌های

گاز  $O_2$  چه تغییری می‌کند؟ چرا؟

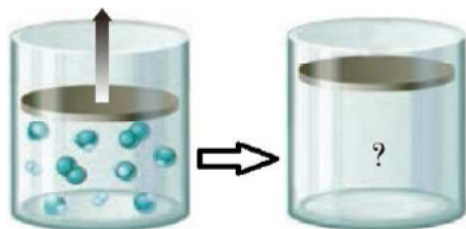
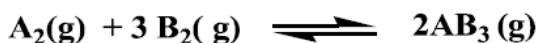
افزایش حجم

بیشتر

حاصلش فشار کمتر است

سوال (۳۷): خرداد ۹۹

با توجه به شکل که در آن، واکنش تعادلی زیر در سیلندری با پیستون روان در دمای ثابت قرار دارد، به سوالات پاسخ دهید.



افزایش حجم

(آ) اگر در سامانه پیستون به سمت بیرون کشیده شود واکنش تعادلی در کدام

جهت جابه جا می شود؟ دلیل بنویسید.

کاهش

(ب) با این تغییر شمار مولکول های  $AB_3$  چه تغییری می کند؟

سوال (۳۸): تالیفی

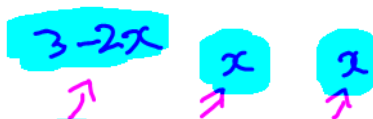
واکنش زیر را در نظر بگیرید:



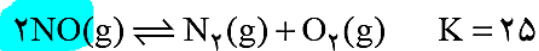
چنانچه در سامانه بسته‌ای به حجم  $1/00L$  در دمای  $425^\circ C$ ، مقدار  $1/00$  مول گاز کربن مونواکسید با  $1/00$  مول بخار آب واکنش دهد، غلظت‌های تعادلی همه گونه‌های شرکت کننده در تعادل را حساب کنید.



$$9 = \frac{x^2}{(1-x)^2} \Rightarrow 3 = \frac{x}{1-x} \Rightarrow x = 3 - 3x \Rightarrow x = 0.75$$



واکنش زیر را در نظر بگیرید.



اگر در سامانه بسته‌ای به حجم  $1/0^\circ\text{L}$  در دمای معینی، مقدار  $3/0^\circ$  مول  $\text{NO}(g)$  وارد شود، غلظت تعادلی همه گونه‌های شرکت کننده در تعادل را حساب کنید.

$$K_2 \frac{[\text{O}_2][\text{N}_2]}{[\text{NO}]^2} \Rightarrow 25 = \frac{x^2}{(3-2x)^2} \Rightarrow$$

$$5 = \frac{x}{3-2x} \Rightarrow x = 15 - 10x$$

$$x = \frac{15}{11}$$